ー目次ー

１．テストの目的

最近のダイエットブームや健康志向の高まりに伴って、体脂肪率が家庭等で手軽にチェックできる「体脂肪計」（以下「家庭用体脂肪計」とする）が売られている。

この商品について、国民生活センターには「体脂肪計を使ってみたが測るたびに測定値が違う」「使っている家庭用体脂肪計が薬局に常備してある体脂肪計の値と大きく異なる」等の相談や問い合わせが寄せられ、消費者が測定値をどのように考えたらよいのか困惑していることが窺われる。

そもそも体脂肪率とは、体重に対する体脂肪量の割合で、いわゆる肥満度を示す一つの指標である。一般的には、体脂肪率が必要以上に高くなると様々な健康障害が起こる要因になりうると言われている。

実際には、体脂肪にはエネルギーの貯蔵や体温維持（断熱作用），内臓を正常な位置に保つといった役割があるので、適度な体脂肪量は必要とされる。ところで、体脂肪率の測定には幾つかの方法があり（P4 参照）、市販されている家庭用の体脂肪計には「インピーダンス*法」（以下「インピーダンス方式」という）、「近赤外分光法」（以下「近赤外線方式」という）、「キャリパー法」（以下「キャリパー方式」という）が採用されている。

そこで、市販されている家庭用体脂肪計について、測定値のばらつきの有無や測定条件の違いによる測定値の変化の有無、使用性、表示等のテストを行い、消費者が購入時や使用時に参考となる情報を提供することとした。

２．テスト期間等

検体購入　：平成 11 年 6 月
テスト期間：平成 11 年 6 月～8 月

３．テスト対象銘柄

市販されている各社の比較的新しい家庭用体脂肪計の中から方式・特徴を考慮しテスト対象銘柄を選定した。なお、比較的多く出回っていたインピーダンス方式のものは、測定人数が登録できるので、4 人登録できるものを選んだ。他の方式は登録できるものがなかった。

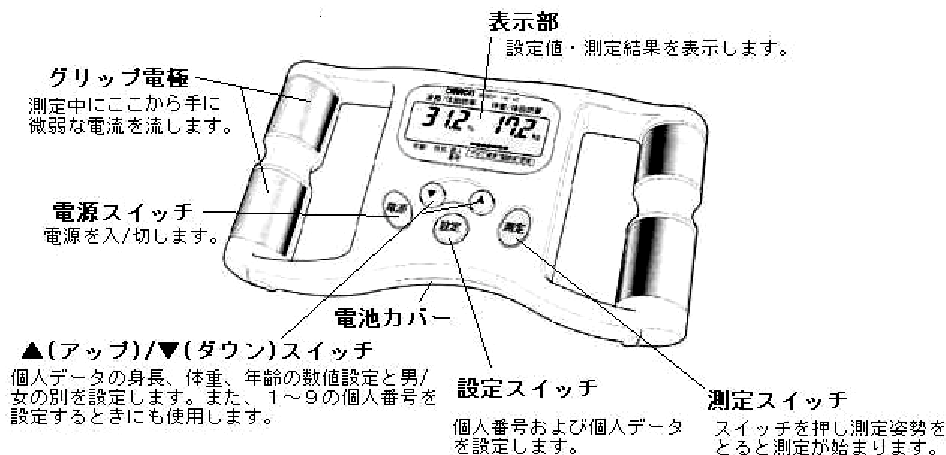
表1.テスト対象銘柄一覧

区分	銘柄名	商品名	型式	製造･販売者名	ﾒｰｶｰ希望小売価格(円)	測定方法
ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ方式	オムロン	オムロン体脂肪計	HBF-302	オムロン(株)	7,500	立った状態で両手で本体を握って測定
	ナショナル	体脂肪･BMI計	EW343	松下電工(株)	17,400	座った状態で両手で本体を握って測定
	ヤマト	ポケナビ	DF-201	大和製衡(株)	5,500	立った状態で両手の指で本体を摘んで測定
	タニタ	脂肪計付きヘルスメーター	TBF-633	(株)タニタ	オープン	立った状態で本体に乗って測定
	ミサキ	ウィングス	W-1	(株)ミサキ	15,000	立った状態で本体に乗って測定
近赤外線方式	メディケアー	小型体脂肪計	BFT-50	(株)メディケアー	27,800	座った状態で上腕二頭筋に本体を当てて測定
キャリパー方式	ヤマサ	マイドクター	MD-500	山佐時計計器(株)	7,200	立った状態で腹部を本体で挟んで測定

* インピーダンス：電流を流した時の抵抗に相当するもの。

〔テスト対象銘柄の外観及び測定姿勢〕

（各銘柄の取扱説明書より抜粋）



90°

測定中はじっとして動かないでください。

オムロン(HBF-302)



イスをご使用の場合

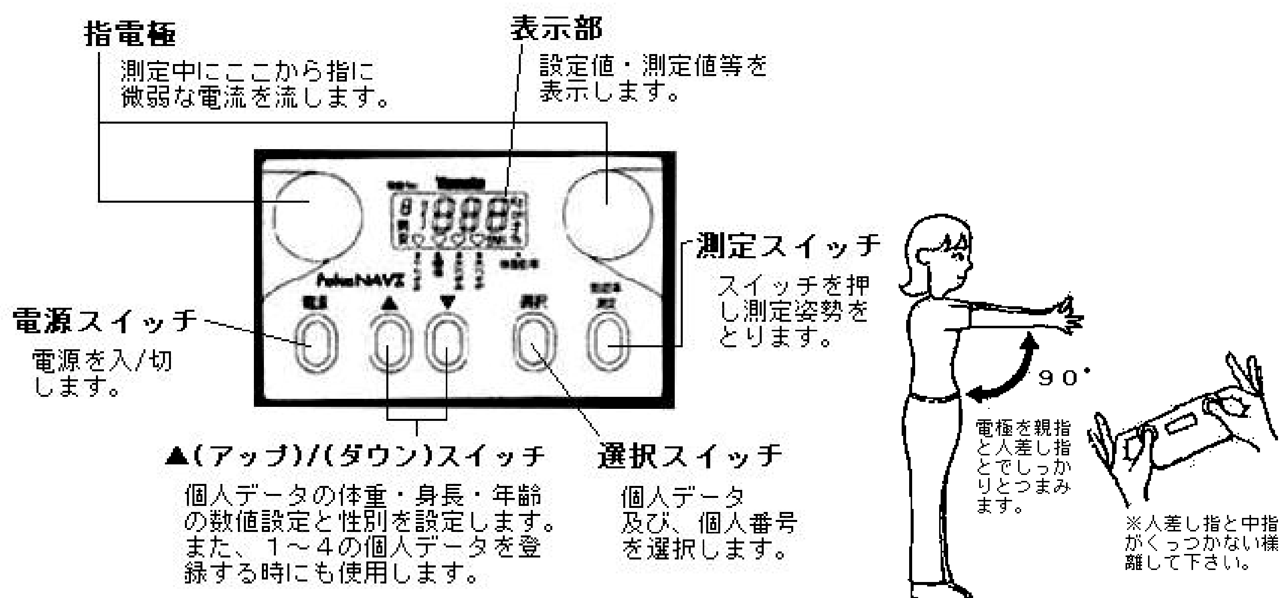
イスを使用しない場合

①まっすぐのばす

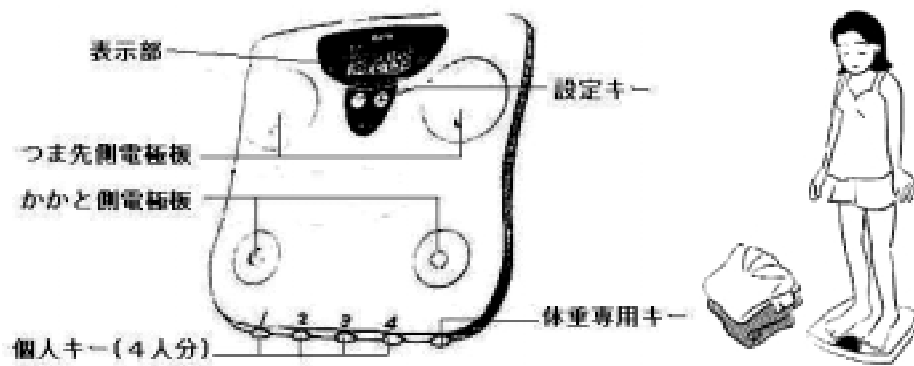
②置く

背すじをのばす

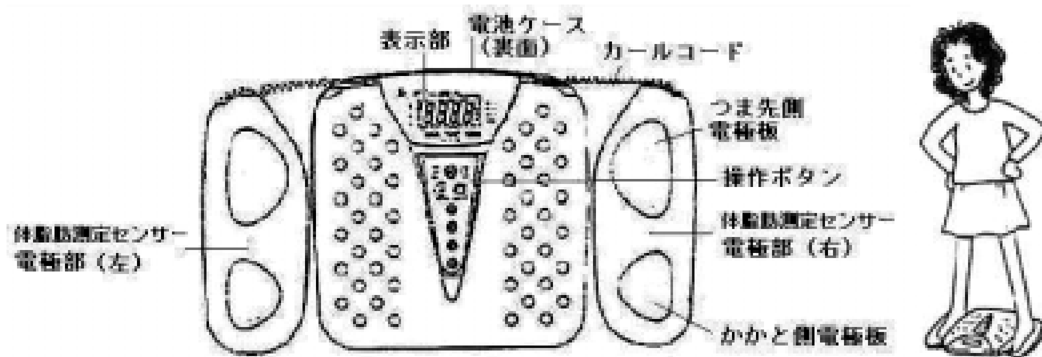
ナショナル(EW343)



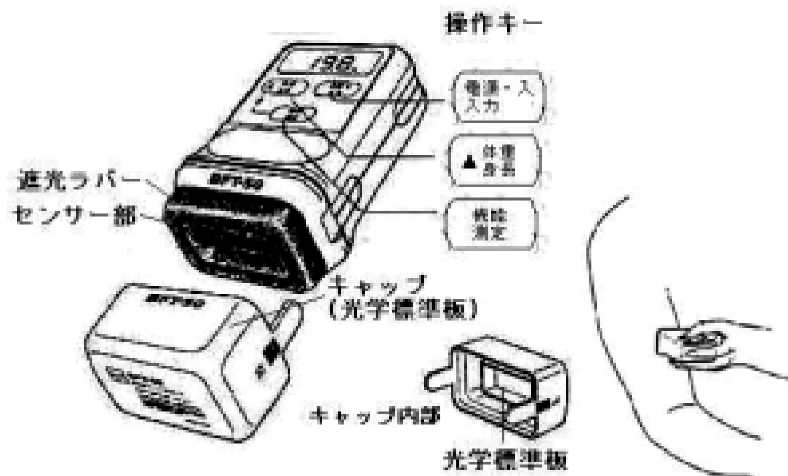
ヤマト(DF-201)



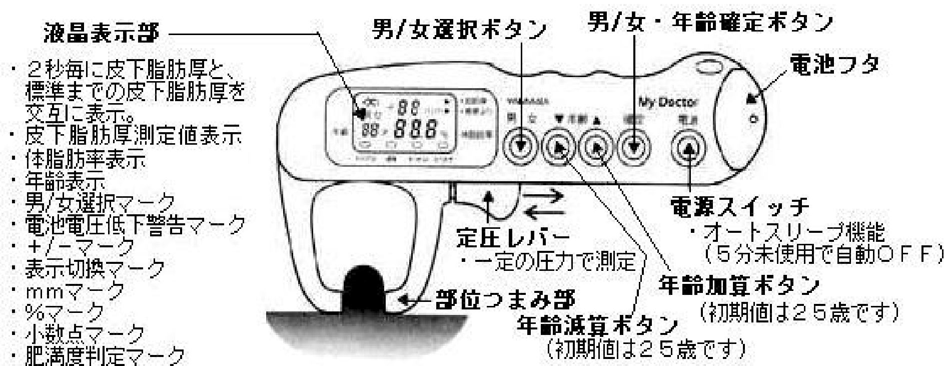
タニタ(TBF-633)

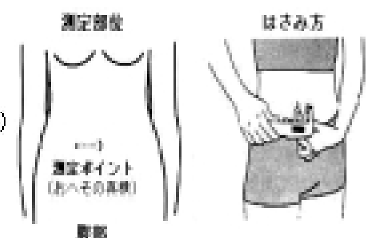


ミサキ(W-1)



メディケアー(BFT-50)





ヤマサ(MD-500)

〔体脂肪計に係わる説明〕

(1) 体脂肪率とは？

体脂肪率とは体重に対する体脂肪の重量割合を示す。しかし、体脂肪の量を正確に調べるには解剖などの直接的な方法を取る以外にないため、体脂肪率を測定（推測）する方法が様々用いられている。

(2) 体脂肪の測定方法の例

体脂肪の測定には以下に示すような方法があるが、比較的簡便に測定できる①～③の方式を採用したものが、家庭用として販売されている。

①インピーダンス法

体肢に微弱な電流を流すことにより身体のインピーダンスを求め、身体密度を推定する方法。身体中の脂肪の水分率が低く、脂肪量が多くなるとインピーダンスが大きくなることを利用しているが、測定時の姿勢や測定時間帯などに留意する必要があると言われている。

②近赤外分光法

生体に特定波長帯の近赤外線を照射し、反射エネルギーから体脂肪量を推定する。特定波長帯の近赤外線は特異的に体脂肪に吸収され、一部が反射し戻ってくることを利用している。

③キャリパー法（皮脂厚計）

皮膚をつまみ上げ、その厚さを測定する方法。局所の測定により全身の身体組成を推定する方法として古くから行われているが、皮膚のつまみ方などによる誤差が生じやすく、使用には習熟を要すると言われている。

④水中体重秤量法

身体の脂肪分と除脂肪分（脂肪以外の部分）がそれぞれ異なった一定の密度を持つという考えにより、全身の密度を測定した結果から然るべき換算式を用いて、体重に占める脂肪量の割合を推定する。水中に潜り身体がもたらす浮力から体積を算出することを利用しており、被験者に対する負担が大きい。インピーダンス法などの簡易測定法による体脂肪率算出式の基となるデータはこの方法で取られていることが多いようである。

⑤空気置換法

水中体重秤量法と類似した方法で、カプセル内に人が入り、気圧の変化から身体の体積を求めるもの。

⑥その他

上記の他に、超音波法（体表面に置いた発信機より超音波を発し、体組織の境界からのエコーにより体内の様子を画像にして観察し、皮下脂肪厚や筋肉の厚さを測る），二重エネルギーＸ線法（DXA 法：高低 2 種類の異なるエネルギーのＸ線を用い、エネルギーのピークから体脂肪組織などの測定を行う），CT スキャン（人体を輪切りにした CT 断画像から脂肪量を算出する），MRI（人体を輪切りにした画像から脂肪量を算出する）などがある。

(3) 体脂肪率以外の肥満判定法の例

①体格指数

ﾎﾞﾃﾞｨ･ﾏｽ･ｲﾝﾃﾞｯｸｽ（BMI）：成人に対する判定法で、平成 11 年 10 月現在、日本肥満学会では 19.8 未満：やせ，19.8 以上 24.2 未満：普通，24.2 以上 26.4 未満：過体重，26.4 以上：肥満とされている。「BMI=体重(kg)÷身長(m)^2」

なお、平成 11 年 10 月 14 日～15 日開催の「第 20 回 日本肥満学会」に関連して、上記境界値が変更される可能性がある。

②標準体重による判定法

標準体重の尺度としては、身長ごとに最も長生きできる標準体重表（1985 年 明治生命発表），ブローカの変法「（身長(cm)－100）×0.9=標準体重」，日本肥満学会による「身長(m)^2×22」などを用い、次の式により肥満度を算出する。「肥満度(%)=（自分の体重－標準体重）÷標準体重」

４．テスト結果

１）各銘柄の体脂肪率の実測

日常生活の中での体脂肪率（各銘柄の測定値）のばらつきや１日の中での変動を調べるため、以下の２通りのテストを実施した。なお、実施モニターの内容は表 2の通りである。

① １時間毎の測定（起床から就寝まで）

測定項目　　　：体重，体脂肪率
モニター数　　：4 名（男 3 名，女 1 名）
実施時期　　　：平成 11 年 6 月～7 月（各モニター7 銘柄同時実施）
実施期間　　　：1 週間（7 銘柄同時実施）
同時測定回数：各銘柄につき 3～5 回
その他　　　　：起床，食事，飲酒，入浴，運動の実行時間を同時記録
[別添データ]M8～M11ｸﾞﾗﾌ参照

② 朝・夕の測定

測定項目　　　：体重，体脂肪率
モニター数　　：23 名（男 8 名，女 15 名）
実施時期　　　：平成 11 年 6 月～7 月
実施期間　　　：8 週間（1 週間毎に銘柄を交換、最初の銘柄を最後に再実施）
同時測定回数：各銘柄につき 3～5 回
その他　　　　：起床，食事，飲酒，入浴，運動の実行時間を同時記録
[別添データ]M1～M7ｸﾞﾗﾌ参照

表2.実施モニター一覧

ﾓﾆﾀｰNo.	年齢	性別	身長(cm)	体重(kg)	使用経験
1-1	51	女	157.0	59.3	8ヵ月
1-2	23	男	176.0	90.7	8ヵ月
1-3	20	女	163.0	59.8	8ヵ月
2-1	50	女	156.0	58.5	
2-2	53	男	164.0	76.3	
2-3	25	女	161.0	52.3	
3-1	48	女	162.3	49.0	1年
3-2	50	男	176.7	96.9	1年
3-3	22	女	158.1	48.7	1年
3-4	20	女	160.0	48.3	1年
4-1	53	女	160.5	60.0	
4-2	51	男	170.5	72.6	
4-3	26	男	165.0	60.4	
4-4	24	男	173.0	47.4	
5-1	49	女	165.0	54.5	
5-2	52	男	173.5	70.0	
5-3	74	女	153.0	55.6	
6-1	54	女	158.8	56.4	
6-2	56	男	175.5	55.0	
6-3	21	女	157.5	49.1	
7-1	52	女	165.0	56.5	
7-2	22	女	150.0	47.5	
7-3	20	女	165.0	54.0	
8	33	男	181.5	70.6	
9	39	女	156.7	52.8	
10	28	男	177.9	68.0	2年
11	50	男	171.0	88.8	2年

＊ 記載内容は各モニターの自己申告(平成11年5月現在)による。体重はテスト開始時点の測定値。

上記のテスト結果から、同時複数回測定時のばらつき及び１日の中での変動傾向について集計した結果は次項(1)，(2)に示す通りである。

ばらつきが大きいと、測定値に対して使用者が困惑したり、測定意欲がそがれることが考えられるので、ばらつきはない方が良い。しかし、体脂肪率の測定値はあくまで推定値であることから、ばらつきが少ない銘柄の測定値が正確であるかの確認は容易に行えない。

次項(1)，(2)の集計結果及び[別添データ]M8～M11ｸﾞﾗﾌを併せて見ると、ばらつき幅より１日の変動の傾向が大きいインピーダンス方式のオムロン(HBF-302)，ナショナル(EW343)，ヤマト(DF-201)，タニタ(TBF-633)，ミサキ(W-1)は、測定時期（時間帯や食事，運動，入浴時期との兼ね合いなど）に注意する必要が認められる。一方、近赤外線方式のメディケアー(BFT-50)及びキャリパー方式のヤマサ(MD-500)は、ばらつき幅があまりないモニターと比較的生じたモニターに分かれたが、各モニターの測定方法の習得具合が影響した結果と考えられる。実使用上でばらつきが生じやすい人は、同時に複数回測定した時の平均的な数値を見ていく方がよいと思われる。

脚注）以下、図表内の銘柄名は型式を省略。

(1)同時に複数回測定した時の測定値のばらつき

前記「P5,① 1 時間毎の測定」の測定結果から、同時に複数回測定した時の測定値のばらつき幅（図中%間差：測定値の最大値と最小値の差）を集計してその分布をまとめたところ、各銘柄の傾向は図 1に示す割合であった（なお、全モニターの測定結果（P5①, ②）からの集計結果（図 2）も同様の傾向であった）。

インピーダンス方式のオムロン(HBF-302)，ナショナル(EW343)，ヤマト(DF-201)，タニタ(TBF-633)，ミサキ(W-1)はばらつき幅 1%以下が 9 割以上を占めた。但し、「ばらつかない」＝「測定値が正確である」とは言えない。また、ヤマト(DF-201)，タニタ(TBF-633)，ミサキ(W-1)はばらつき幅が 0%の割合が 2～4 割程度と比較的多かったが、これは測定値が 0.5%単位で表示されるためと考えられる（他銘柄は表示単位 0.1%）。一方、メディケアー(BFT-50)，ヤマサ(MD-500)はばらつき幅が 1%以下から 3%以上まで分散しており、各モニターの測定方法の習得具合が影響した結果と考えられる。

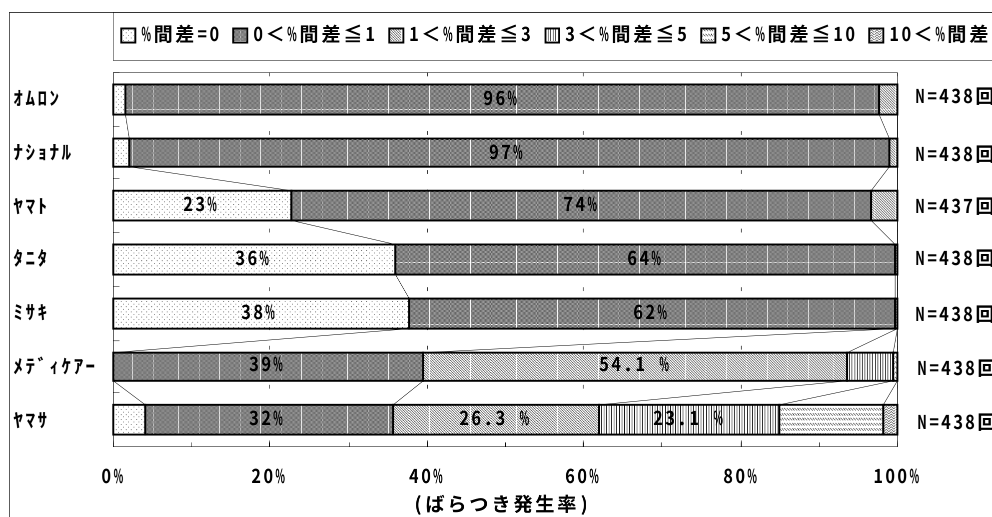


図1.測定値のばらつきの傾向（M8～11）

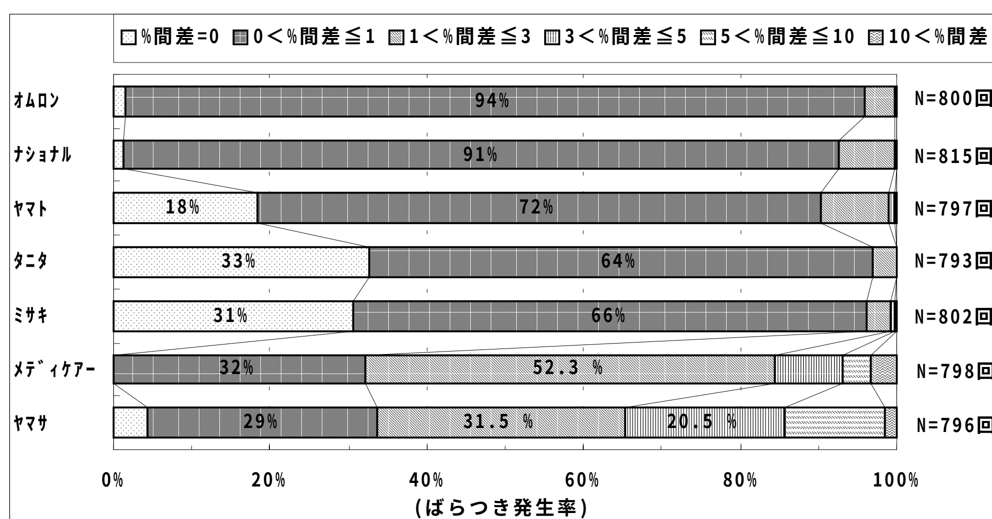


図2.測定値のばらつきの傾向（全モニター:M1-1～11）

(2)1日の中での測定値の変動（日内変動）

前記「P5,① 1時間毎の測定」の測定結果から、1日（起床～就寝）の中での測定値（同時複数回測定値の平均値）の変動量（日内最大値と日内最小値の差）を集計してその分布をまとめたところ、各銘柄の傾向は図3に示す通りであった。ナショナル(EW343)は変動が3%以内であり、他の銘柄に比べ変動量が少なかった。オムロン(HBF-302)，ヤマト(DF-201)は3%以内と3～5%の割合に分かれたが、[別添データ]M8～M11ｸﾞﾗﾌと併せて見ると、モニターによって入浴や運動後に一時的に測定値が下がったことなどが影響した結果と考えられる。タニタ(TBF-633)，ミサキ(W-1)は3%以内と3%以上の割合に分かれたが、[別添データ]M8～M11ｸﾞﾗﾌと併せて見ると、起床後は高く夕方に低くなる傾向が窺え、モニターによって変動量が異なった結果と考えられる。メディケアー(BFT-50)，ヤマサ(MD-500)は、[別添データ]M8～M11ｸﾞﾗﾌと併せて見ると、モニターによって変動具合に差があり、その傾向は日内変動というより前記(1)の測定値のばらつきや各モニターの測定方法の習得具合などが影響した結果と考えられる。但し、ヤマサ(MD-500)はばらつきが少ないモニターでは変動が少ない傾向であった（モニターNo.9：平均変動量1.3%，モニターNo.10：平均変動量0.4%）。

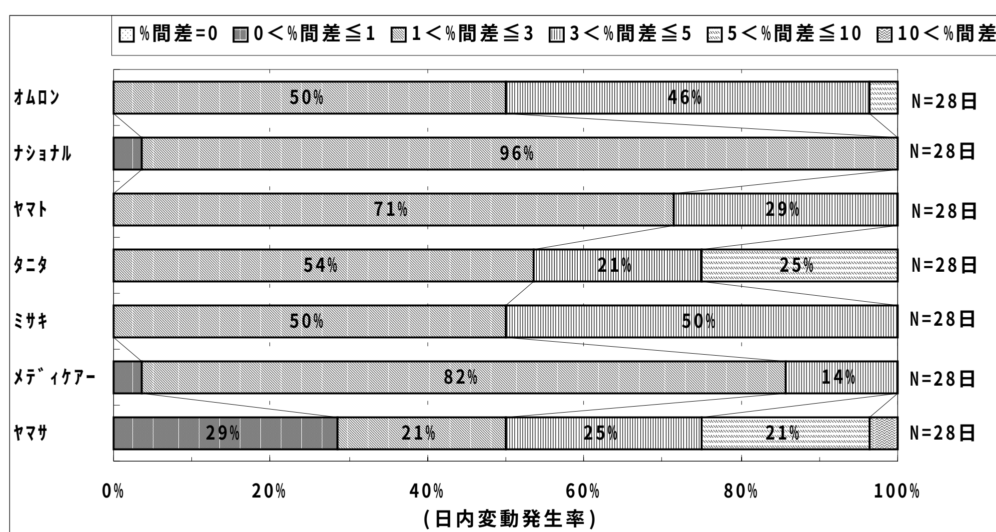


図3.1日の中での測定値の変動傾向

(3)生活上の影響

前記「P5,① 1時間毎の測定」の測定結果から、入浴，食事，運動の実行前後の体脂肪率測定値の変化量を集計し、測定値に対する食事，入浴，運動の影響を調べた結果を以下に示す。

〈入浴の影響〉

入浴前後の体脂肪率測定値の変化量を銘柄別に集計した結果を図4に示す。インピーダンス方式のものは、測定値がやや低下する傾向にあり、最も低下傾向が大きかったオムロン(HBF-302)はモニター平均値で-1.2%であった。また、ナショナル(EW343)は変化量が小さい傾向であり、メディケアー(BFT-50)，ヤマサ(MD-500)は入浴による変化の傾向は認められなかった。

入浴後に測定値が下がる原因については言及できないが、グラフに示すようにオムロン(HBF-302)はモニター差も比較的大きく、入浴方法（入浴時間，湯温，シャワーのみで湯につからないなど）や体質が影響した可能性も考えられる。

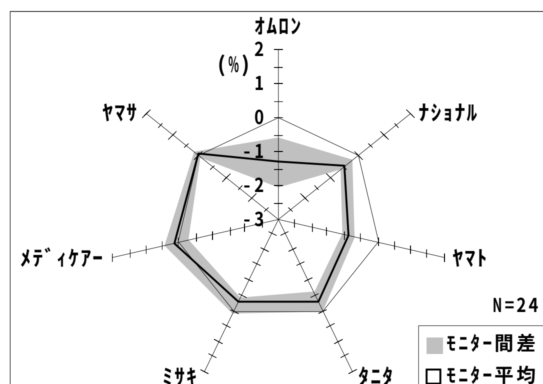


図4.入浴前後の測定値の変化量

〈食事の影響〉

食事前後の体脂肪率測定値の変化量を銘柄別に集計した結果を図 5に示す。特にインピーダンス方式のものは食後2時間以内は測定を推奨しない銘柄が多かったが、食後の測定値の変化についてはモニターによる差が大きく、各銘柄とも顕著な増減傾向は認められなかった。

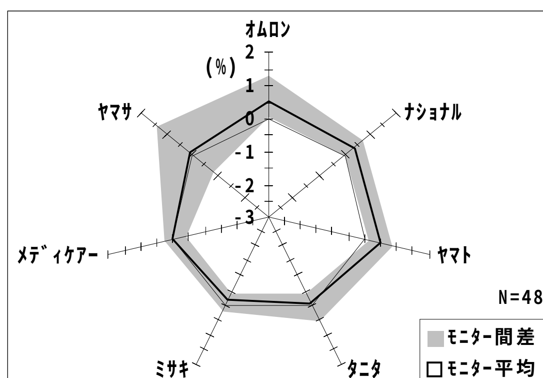


図5.食事前後の測定値の変化量

〈運動の影響〉

運動前後の体脂肪率測定値の変化量を銘柄別に集計した結果を図 6に示す。傾向としては、インピーダンス方式の両手で測るタイプのものは、運動後に測定値が下がる傾向にあり、最も大きな変化が生じたオムロン(HBF-302)ではモニター平均値で-1.4%であった。その他の銘柄については、顕著な変化の傾向は認められなかった。

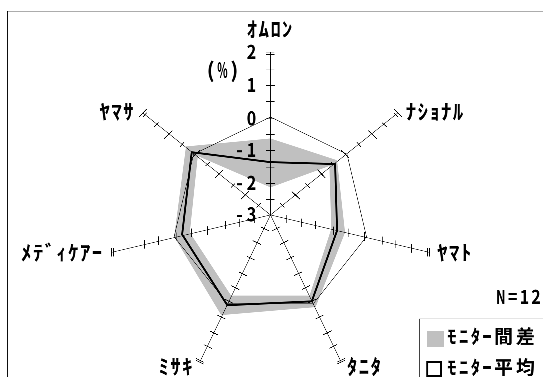


図6.運動前後の測定値の変化量

(4)各銘柄の測定値の例

前記「P5,① 1時間毎の測定」の測定結果より、各銘柄の測定推奨時間帯（18:00～21:00，食事・入浴・運動から2時間以内を除いた時）の中から、各モニターの測定値を一例として抜粋したところ、表3の通りであった（各モニターのデータの中で最も銘柄間差が小さかった時の測定値を抜粋した）。

モニター別に各銘柄ごとの測定値の差を見ると 5.7～9.6%であり、同じ人が同じ時に測定しても銘柄が異なると測定値が異なる可能性があることが認められる。また、同一モニター内における測定値の小さい銘柄から大きい銘柄までの順序はモニターによっても異なり、一概にどの銘柄の測定値が大きめになる（小さめになる）とは言えない結果であった。

表3.モニター別各銘柄の測定値の例（%）

ﾓﾆﾀｰNo.	ｵﾑﾛﾝ	ﾅｼｮﾅﾙ	ﾔﾏﾄ	ﾀﾆﾀ	ﾐｻｷ	ﾒﾃﾞｨｹｱｰ	ﾔﾏｻ	銘柄間差	測定日時
M8	15.3	16.0	19.5	19.0	20.1	14.3	23.9	9.6	2日目 19:00
M9	22.8	22.9	22.7	21.7	17.2	22.1	19.8	5.7	6日目 19:00
M10	11.5	14.8	15.7	12.0	14.7	8.8	9.5	6.9	1日目 18:00
M11	29.8	25.6	27.7	28.6	23.7	26.4	28.7	6.1	3日目 21:00

2）測定値の変動要因の調査

(1)個人データ入力値等の影響

体脂肪率を測定する際、銘柄によって身長，体重，年齢，性別などの個人データを予め入力する必要がある。各銘柄ともこれらの個人データに実測値（インピーダンス方式：測定部位間のインピーダンス，近赤外線方式：近赤外線吸収量，キャリパー方式：測定部位の寸法）を加味して、体脂肪率を算出している。そこで、平均的と思われる表 4に示す個人データ値を参考として、40 才の身長・体重値を中心に、各年代ごとに身長のみを±5cm 変えた時や体重のみを±5kg 変えた時，年齢のみを 20→70 才まで変えた時に、各銘柄の体脂肪率の算出値（表示値）がどのように変化するかをテストし、個人データ入力値の違いが体脂肪率算出値にどの程度影響するか調べた。なお、テストにあたっては、上記実測値に相当する要因の影響を避けるため、各銘柄には機械的に負荷を与えて実施した（詳細は「7.テスト条件」を参照）。

表4.個人データ一覧

性別	男					女				
年齢（才）	20	30	40	50	60	20	30	40	50	60
身長（cm）	171	170	168	165	160	158	157	155	154	148
体重（kg）	64	66	66	64	58	51	52	53	53	51

＊ 表内数値は「人間工学基準数値数式便覧」を参考とした。

テスト結果から、年齢 40 才を中心にまとめたものを表 5に示す。

全般的には、身長入力値が増えると体脂肪率算出値は減り、体重，年齢が増えると体脂肪率算出値は増える傾向にあった。また、各銘柄とも身長 1cm，体重 1kg，年齢 1 才の違いによる体脂肪率算出値への影響はほぼ 1%以内であり、前記 P6(1)のばらつき幅を踏まえると影響は小さいと思われる。但し、タニタ(TBF-633)における「男」設定の場合、「おとな⇔こども」の差は 2.5%であり影響が比較的大きく生じる可能性が見られた。また、ミサキ(W-1)，ヤマト(DF-201)は年齢入力値を 20→70 才まで変えても体脂肪率の算出値に変化はなかった。

表5.個人データ入力値の影響（年齢40才を中心にまとめた結果）

	個人データ入力項目等の設定内容				体脂肪率算出値の変化
	体重(kg)	年齢	性別	抵抗･寸法等	身長1㎝あたりの体脂肪率の間差
ｵﾑﾛﾝ	66	40	男	530 Ω	-1.0～-0.5%（身長155→176㎝）
ﾅｼｮﾅﾙ	66	40	男	380 Ω	-0.6～-0.3%（身長155→176㎝）
ﾔﾏﾄ	66	40	男	530 Ω	-0.5～ 0 %（身長155→176㎝）
ﾀﾆﾀ	66	おとな	男	450 Ω	-1.0～-0.5%（身長155→176㎝）
ﾐｻｷ	66	40	男	350 Ω	-0.5～ 0 %（身長155→176㎝）
ﾒﾃﾞｨｹｱｰ	66	項目なし	項目なし	STD	-0.6～-0.3%（身長155→176㎝）
ﾔﾏｻ	－				項目なし
ｵﾑﾛﾝ	53	40	女	690 Ω	-0.8～-0.4%（身長143→163㎝）
ﾅｼｮﾅﾙ	53	40	女	440 Ω	-0.6～-0.4%（身長143→163㎝）
ﾔﾏﾄ	53	40	女	740 Ω	-1.0～-0.5%（身長143→163㎝）
ﾀﾆﾀ	53	おとな	女	450 Ω	-1.0～-0.5%（身長143→163㎝）
ﾐｻｷ	53	40	女	530 Ω	-1.0～ 0 %（身長143→163㎝）
ﾒﾃﾞｨｹｱｰ	53	項目なし	項目なし	STD	-0.5～-0.4%（身長143→163㎝）
ﾔﾏｻ	－				項目なし
	身長(㎝)	年齢	性別	抵抗･寸法	体重1kgあたりの体脂肪率の間差
ｵﾑﾛﾝ	168	40	男	530 Ω	0.6～1.4%（体重53→71kg）
ﾅｼｮﾅﾙ	168	40	男	380 Ω	0.3～0.6%（体重53→71kg）
ﾔﾏﾄ	168	40	男	530 Ω	0.5 %（体重53→71kg）
ﾀﾆﾀ	168	おとな	男	450 Ω	0.5～1.0%（体重53→71kg）
ﾐｻｷ	168	40	男	350 Ω	0 ～0.5%（体重53→71kg）
ﾒﾃﾞｨｹｱｰ	168	項目なし	項目なし	STD	0.2～0.3%（体重53→71kg）
ﾔﾏｻ	－				項目なし
ｵﾑﾛﾝ	155	40	女	690 Ω	0.7～1.4%（体重46→58kg）
ﾅｼｮﾅﾙ	155	40	女	440 Ω	0.5～0.6%（体重46→58kg）
ﾔﾏﾄ	155	40	女	740 Ω	1.0～1.5%（体重46→58kg）
ﾀﾆﾀ	155	おとな	女	450 Ω	0.5～1.0%（体重46→58kg）
ﾐｻｷ	155	40	女	530 Ω	0.5～1.0%（体重46→58kg）
ﾒﾃﾞｨｹｱｰ	155	項目なし	項目なし	STD	0.1～0.3%（体重46→58kg）
ﾔﾏｻ	－				項目なし
	身長(㎝)	体重(kg)	性別	抵抗･寸法	年齢1才あたりの体脂肪率の間差
ｵﾑﾛﾝ	168	66	男	530 Ω	0 ～0.4%（年齢20→70才）
ﾅｼｮﾅﾙ	168	66	男	380 Ω	0 ～0.1%（年齢20→70才）
ﾔﾏﾄ	168	66	男	530 Ω	0 %（年齢20→70才）
ﾀﾆﾀ	168	66	男	450 Ω	-2.5 %（こども→おとな）
ﾐｻｷ	168	66	男	350 Ω	0 %（年齢20→70才）
ﾒﾃﾞｨｹｱｰ	－				項目なし
ﾔﾏｻ	項目なし	項目なし	男	13 ㎜	0.1～0.2%（年齢20→70才）
ｵﾑﾛﾝ	155	53	女	690 Ω	0 ～0.3%（年齢20→70才）
ﾅｼｮﾅﾙ	155	53	女	440 Ω	0.1～0.2%（年齢20→70才）
ﾔﾏﾄ	155	53	女	740 Ω	0 %（年齢20→70才）
ﾀﾆﾀ	155	53	女	450 Ω	0 %（こども→おとな）
ﾐｻｷ	155	53	女	530 Ω	0 %（年齢20→70才）
ﾒﾃﾞｨｹｱｰ	－				項目なし
ﾔﾏｻ	項目なし	項目なし	女	19 ㎜	0.1～0.2%（年齢20→70才）

*1.メディケアー(BFT-50)のSTDは、測定時に基準を取るためのキャップを使用して体脂肪率を算出・表示させた。

*2.抵抗器:横河電機製 TYPE2786「DECADE RESISTANCE BOX」（簡易的に使用したもので人体抵抗との関連はない）

(2)測定条件の影響

前記「P9,(1)個人データ入力値等の影響」での実測値（インピーダンス方式：測定部位間のインピーダンス，近赤外線方式：近赤外線吸収量，キャリパー方式：測定部位の寸法）は、実使用上の様々な条件によって変化する可能性があり、結果的に体脂肪率の測定値に影響することが考えられる。そこで、以下の条件を変えた時の体脂肪率を測定した。各モニターについて条件別に体脂肪率測定値をまとめたものを図 7 に示す。

インピーダンス方式の銘柄では、手を濡らした場合にヤマト(DF-201)が若干高めになる傾向は見られるが、他の銘柄は通常と大差はなかった。近赤外線方式のメディケアー(BFT-50)は肘を曲げた時に測定値が高めになる傾向が見られた。キャリパー方式のヤマサ(MD-500)は腹筋に力を入れた時に高めになる場合が見られたが、モニター間の差もあり一概には言えない結果であった。

測定項目　　：体重，体脂肪率
測定条件　　：通常･測定部位濡水時･測定部位洗浄後
（オムロン(HBF-302),ナショナル(EW343),ヤマト(DF-201),タニタ(TBF-633),ミサキ(W-1)）
通常･肘曲げ時･測定部位力み時（メディケアー(BFT-50)）
通常･測定部位力み時（ヤマサ(MD-500)）
モニター数　：4 名（男 3 名，女 1 名）
実施時間帯　：各モニターにつき同日の昼食前及び 15:00 頃（同時間帯に 7 銘柄連続測定）
同時測定回数：各条件につき 2 回づつ

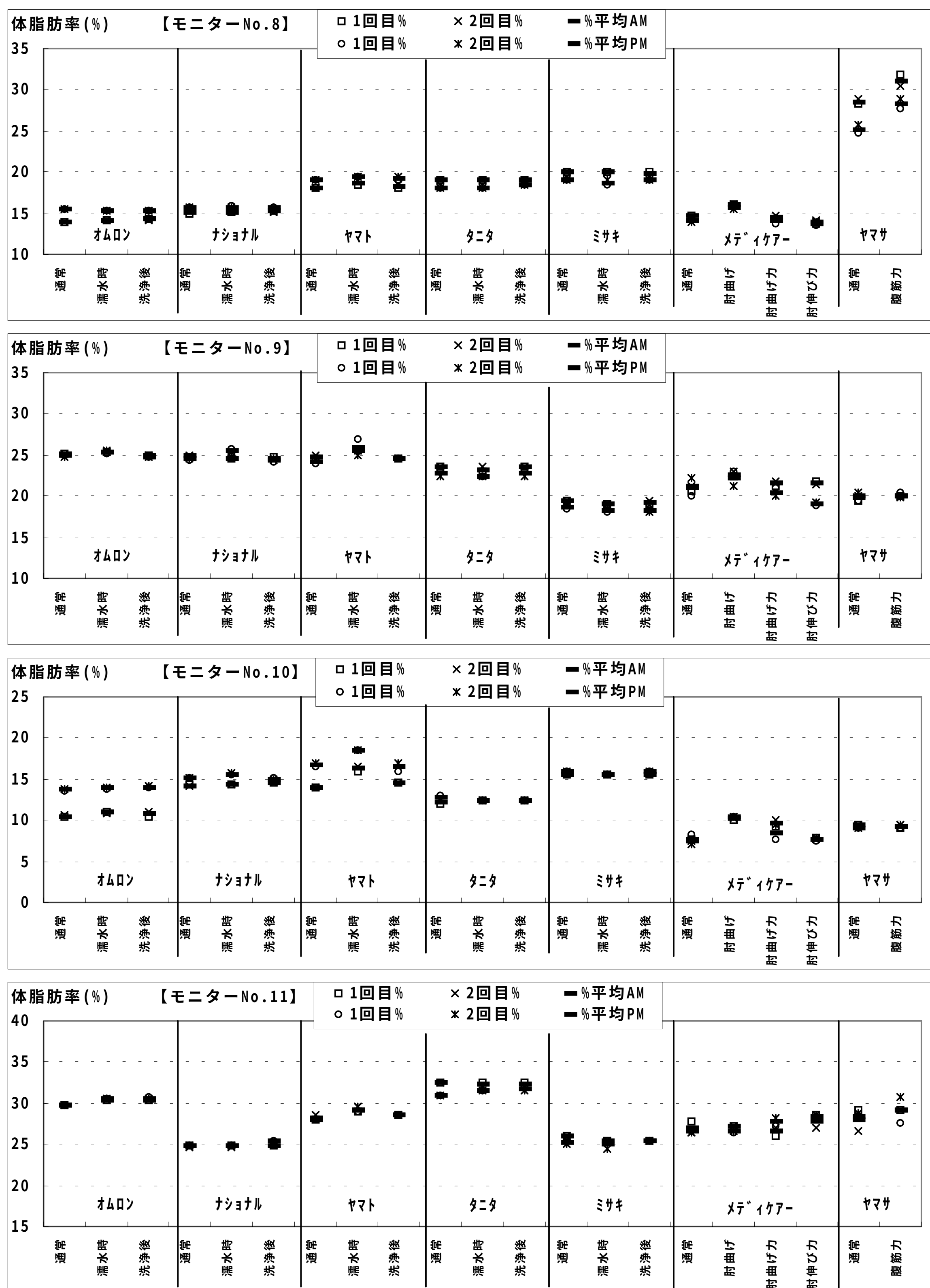


図7.測定条件の違いによる体脂肪率測定値の変化

(3)姿勢を変えた時のインピーダンスの変化

最も普及していると思われるインピーダンス方式の機種は、測定部位間のインピーダンスが体脂肪率の算出に使われる。このインピーダンスは姿勢の影響を受ける可能性がある。そこで、姿勢を変えた時の測定部位間のインピーダンスを調べた。

両手首に電極を装着して行った結果を図8に示す。

各モニターに共通して、肘を曲げた状態ではインピーダンスが減少する傾向が見られた。

なお、両足首に電極を装着して「ややかがんだ状態」「膝に手を付いてかがんだ状態」（体脂肪率表示値を眺める状態を想定）についても実施したが、大きな変化は認められなかった。

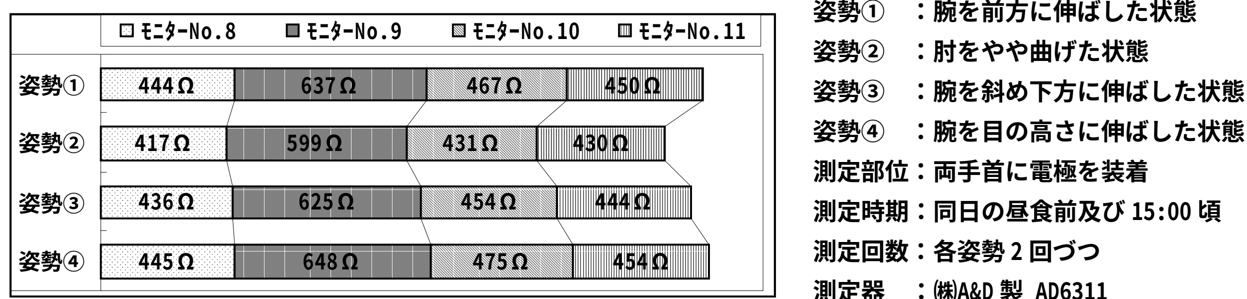


図8.姿勢の違いによる両手首間のインピーダンスの変化

(4)電源電圧が低下した時の体脂肪率測定値への影響

各銘柄とも動作電源には乾電池やボタン電池が使われる。前記「P5, 1)各銘柄の体脂肪率の実測」において、各銘柄とも測定値のばらつきや変動が生じたが、これらに電源電圧の低下が影響していないか確認するため、電源電圧が低下した時の体脂肪率測定値の変化を調べた。その結果を表6に示す。

ヤマト(DF-201)は、供給電圧3.5V以下で体脂肪率表示値が0.5%下がったが、当銘柄は供給電圧4.24V以下で本体電源ON時に「Lo」が表示され、以降の操作ができないことから、実用上は支障ないと考えられる。銘柄によって定格電圧は異なるが、実使用時の測定値のばらつきを踏まえると、各銘柄とも電源電圧の低下による測定値への影響はほとんどないと考えられる。

表6.電源電圧が低下した時の測定値

銘柄	設定条件	供給電圧及び測定結果							
ｵﾑﾛﾝ	168cm,66kg, 40才,男,530Ω	電圧(V)	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5	2.43V
		1回目 %	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	電池表示
		2回目 %	16.3	16.2	16.3	16.4	16.3	16.1	
ﾅｼｮﾅﾙ	168cm,66kg, 40才,男,380Ω	電圧(V)	6.0	5.5	5.0	4.8	4.5	4.4	4.34V
		1回目 %	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	電池表示
		2回目 %	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	
ﾔﾏﾄ	168cm,66kg, 40才,男,530Ω	電圧(V)	6.0	5.0	4.2	4.0	3.5	3.0	2.97V
		1回目 %	17.0	17.0	17.0	17.0	16.5	16.5	表示消え
		2回目 %	17.0	17.0	17.0	17.0	16.5	16.5	
ﾀﾆﾀ	168cm,66kg, おとな,男,450Ω	電圧(V)	6.0	5.5	5.0	4.5	4.4	―	4.42V
		1回目 %	20.0	20.5	20.5	20.5	20.5	―	「Lo」表示
		2回目 %	20.5	20.0	20.5	20.5	20.5	―	
ﾐｻｷ	168cm,66kg, 40才,男,350Ω	電圧(V)	6.0	5.8	5.6	5.4	5.2	5.1	5.06V
		1回目 %	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	「Lo」表示
		2回目 %	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	
ﾒﾃﾞｨｹｱｰ	168cm,66kg, STD	電圧(V)	9.0	8.5	8.0	7.5	7.2	7.0	6.67V
		1回目 %	32.2	32.2	32.1	32.2	32.2	32.1	STD取れない
		2回目 %	32.2	32.2	32.1	32.2	32.1	32.2	
ﾔﾏｻ	40才,男,13mm	電圧(V)	1.6	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.10V
		1回目 %	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	測定不可
		2回目 %	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1	

3）医用電子機器使用者に対する危険・警告表示の有無

インピーダンス方式のものは、体内に微弱な電流を流して測定するため、各社の取扱説明書にはペースメーカーなどの医用電子機器使用者に対する危険または警告表示が記載されている。この内容は購入前にも消費者に知らせる必要があるものと考えられる。そこで、インピーダンス方式の各銘柄の商品カタログ・梱包及び購入者以外の人が使用することも踏まえて本体に危険表示がなされているか調べた。

その結果、商品カタログ・梱包・本体の全てに表示されていたのはタニタ(TBF-633)であった。一方、オムロン(HBF-302)は単品カタログ・梱包・本体（裏面）に表示されていたが総合カタログにはない，ナショナル(EW343)は梱包・本体（裏面）に表示されていたが総合カタログにはない，ヤマト(DF-201)は本体（裏面）に表示されていたが単品カタログ・梱包にはない，ミサキ(W-1)は単品カタログ・梱包に表示されていたが本体にはない、という結果であった。

4）使用性

前記「P5，1)各銘柄の体脂肪率の実測」の際に、各銘柄の使用性についても併せて調べた。

モニター数：25 名（男 10 名，女 15 名）
使用期間　：1 銘柄 1 週間（最初の銘柄を最後に再実施）
評価項目　：測定準備のしやすさ，測定しやすさ，本体の取り扱いやすさ，取扱説明書の分かりやすさなど
評価方法　：各評価項目について「-3(非常に悪い)」～「3(非常に良い)」まで 7 段階の評点による評価

(1)測定準備（個人データ入力や個人登録）のしやすさ

体脂肪率の算出の際に必要となる個人データ（身長，体重，年齢，性別）は、測定の前に入力・登録しておく必要がある。そこで、個人データの入力や登録のしやすさ及び画面表示の見やすさについて調べた。

操作手順が分かりやすいという意見が多かったナショナル(EW343)、ボタン表示や画面表示が分かりやすいという意見が多かったミサキ(W-1)は評価が高かった。一方、操作手順やボタン表示が分かりにくい・画面及び画面表示が小さいという意見が比較的多かったヤマト(DF-201)、操作ボタンが押しにくいという意見が比較的多かったタニタ(TBF-633)，ヤマサ(MD-500)、操作ボタンが押しにくい・入力手順が分かりにくいという意見が比較的多かったメディケアー(BFT-50)は評価が低かった。

また、その他の意見として、身長入力時に数値上昇ボタンしかない（タニタ(TBF-633)）、操作ボタンが小さい（ヤマサ(MD-500)）、数値増減ボタンの操作性が良くない（メディケアー(BFT-50)）などの指摘が見られた。なお、個人登録機能についてはこの商品を使う上で便利な機能であると思われるが、今回のテストモニターは家族数 4 人以上が多かったためか（全 9 世帯中 7 世帯）、9 人分登録できるオムロン(HBF-302)，4 人分＋ゲスト用の登録機能を持つナショナル(EW343)，ヤマト(DF-201)に対して、4 人分のみでそれ以外の人が使う際にいずれかの登録内容を変更しなければならないタニタ(TBF-633)，ミサキ(W-1)は登録数が少ないといった意見が見られた。

(2)測定のしやすさ

体脂肪率を測定する際の測定のしやすさについて調べた。

操作手順・ボタン表示が分かりやすいという意見が多かったナショナル(EW343)、ボタン表示・画面表示が分かりやすいという意見が多かったミサキ(W-1)は評価が高かった。一方、操作手順が分かりにくいという意見が比較的多かったメディケアー(BFT-50)、測定しにくいという意見が比較的多かったヤマサ(MD-500)は評価が低かった。

また、その他の意見として、測定時に机が必要（ナショナル(EW343)）、爪が伸びていると測定時に本体に触れてしまう（ヤマト(DF-201)）、測定終了が音で知らされる・足を乗せる所（着脱できる電極部）がずれる時がある（ミサキ(W-1)）、毎回同じように測定する上での難しさを感じる（メディケアー(BFT-50), ヤマサ(MD-500)）、腹部が痛くなることがある（ヤマサ(MD-500)）などの指摘が見られた。

なお、方式として体重と体脂肪率が同時に測定できるタイプ（タニタ(TBF-633), ミサキ(W-1)）は手軽で良いという意見が多く見られたが、手で測るタイプのナショナル(EW343), オムロン(HBF-302)も、測定値が目の近くで読み取りやすい点や体重を頻繁に測る必要がない人ではよいという意見も見られた。

(3) 取扱説明書

取扱説明書には体脂肪計を利用する際に重要な、測定方法や体脂肪率に関する解説, 使用・測定上の注意事項などが記載されている。そこで、これらの分かりやすさについて調べた。

文章の構成が分かりやすい・体脂肪率に関する解説が分かりやすいという意見が多かったナショナル(EW343)、文章の構成が分かりやすいという意見が多かったミサキ(W-1)は評価が高かった。一方、文字が小さいという意見が比較的多かったヤマト(DF-201)、文章の構成が分かりにくいという意見が比較的多かったメディケアー(BFT-50)は評価が低かった。

(4) その他

インピーダンス方式のものについて、使用時の制約（食事, 入浴などの生活サイクルと推奨される測定時間帯との兼ね合い）が多いという意見が見られた。

また、今回は使用後に電源が自動的に切れる銘柄が多かったが、電源が切れると測定値も消えてしまうものが多い。例えば、タニタ(TBF-633)は体重と体脂肪率を同時測定後、それぞれの測定結果が交互に表示されるが、表示の切り替わりが早く（1～2 秒程度）、本体から降りるとすぐに消えてしまうこともあり、読み取りにくいという意見が見られた。一方、ナショナル(EW343)は測定値のメモリー機能があり、体脂肪率の測定結果と BMI が本体にマトリックス表示されて分かりやすいという意見が見られた。測定値のメモリー機能については価格にも反映されると思われ、使用者の必要性にもよるが、測定後すぐに電源が切れてしまうような場合には、各自の直前の測定値は残っている方がよいと思われる。

個人データ入力値については銘柄によって入力桁数が異なる。正確に測りたいという意識が強い場合、体重などが小数点以下まで正確に入力できないと気になるというモニターも見られた。実際にはさほど影響ない部分と考えられるが、継続使用する上では、測定したい気がそがれる面にもつながるので、購入時には考慮した方がよいかもしれない。

5．評価表

テスト項目及びテスト内容：体脂肪率(%)の実測 — 起床から就寝まで1時間ごとの測定を1週間実施

区分	銘柄名 型式 製造・販売者名	メーカー希望小売価格(円)	同時に複数回測定した時の測定値（%）のばらつき：ばらつき0の割合	ばらつき0〜1の割合	ばらつき1〜3の割合	ばらつき3〜5の割合	ばらつき5〜10の割合	ばらつき10超の割合	割合合計	1日の中での測定値（%）の変動及び入浴後・運動後などの測定値の変化の傾向：変動量0の割合	変動量0〜1の割合	変動量1〜3の割合	変動量3〜5の割合	変動量5〜10の割合	変動量10超の割合	割合合計	変動の特徴（（）内の数値は4名のモニターの測定値の変動量の平均値）
インピーダンス方式	ｵﾑﾛﾝ HBF-302 オムロン(株)	7,500	2	96	2	0	0	0	100	0	0	50	46	4	0	100	入浴後に低くなる傾向があった(-1.2) 運動後に低くなる傾向があった(-1.4)
インピーダンス方式	ﾅｼｮﾅﾙ EW343 松下電工(株)	17,400	2	97	1	0	0	0	100	0	4	96	0	0	0	100	入浴後に若干低くなる傾向があった(-0.4) 運動後に若干低くなる傾向があった(-0.5)
インピーダンス方式	ﾔﾏﾄ DF-201 大和製衡(株)	5,500	23	74	3	0	0	0	100	0	0	71	29	0	0	100	入浴後に若干低くなる傾向があった(-0.8) 運動後に若干低くなる傾向があった(-0.9)
インピーダンス方式	ﾀﾆﾀ TBF-633 (株)タニタ	オープン	36	64	*2 0	0	0	0	100	0	0	54	21	25	0	100	起床後が高く夕方にかけて低くなる傾向があった(-3.6)
インピーダンス方式	ﾐｻｷ W-1 (株)ミサキ	15,000	38	62	*2 0	0	0	0	100	0	0	50	50	0	0	100	起床後が高く夕方にかけて低くなる傾向があった(-3.0)
近赤外線方式	ﾒﾃﾞｨｹｱｰ BFT-50 (株)メディケアー	27,800	0	40	54	6	*2 0	0	100	0	4	82	14	0	0	100	モニターにより測定値のばらつき具合が異なり、特に一定の傾向は認められなかった
キャリパー方式	ﾔﾏｻ MD-500 山佐時計計器(株)	7,200	4	32	26	23	13	2	100	0	29	21	25	21	4	100	モニターにより測定値のばらつき具合が異なったが、ばらつきが少ないモニターでは変動は少ない傾向であった(0.4〜1.3)

起床から就寝まで1時間ごとの測定を1週間実施した結果から各銘柄の測定のばらつきの割合を集計
・モニター数：4名
・採用データ：各銘柄につき毎時3〜5回測定した時の最大値と最小値の差をばらつきとして集計
・データ数：各銘柄につき438〜437個
（なお、使用性モニターのうち23名について朝夕の測定を1週間実施した集計結果もほぼ同様の傾向であった。データ数：各銘柄につき377〜355個）

起床から就寝まで1時間ごとの測定を1週間実施した結果から各銘柄の1日の中での測定値の変化について集計
・モニター数：4名
・採用データ：各銘柄につき毎時3〜5回測定した時の平均値が1日の中で変化した量を変動量として集計
・データ数：各銘柄につき28個

測定値（%）の変動要因の調査（各欄は上から平均／最大／最小）

銘柄名	身長入力値が1cm増えた時の体脂肪率の変化（設定内容「男」「66kg」「40才」「155←176cm」）	身長（設定内容「女」「53kg」「40才」「143←163cm」）	体重入力値が1kg増えた時の体脂肪率の変化（設定内容「男」「168cm」「40才」「53←71kg」）	体重（設定内容「女」「155cm」「40才」「46←58kg」）	年齢入力値が1才増えた時の体脂肪率の変化*3（設定内容「男」「168cm」「66kg」「20←70才」）	年齢（設定内容「女」「155cm」「53kg」「20←70才」）	測定条件の影響：通常状態での測定値に対して、測定部位が濡れた時・洗浄した時（インピーダンス方式）、肘を曲げて力を入れた時・肘を伸ばして力を入れた時（近赤外線方式）、腹部に力を入れた時（キャリパー方式）の体脂肪率測定値（%）の変化（（）内数値は4名のモニターの測定値の変動量の平均値）	電源電圧が低下した時の体脂肪率（%）への影響（変化／誤差）	表示：体内に微弱な電流を流して測定するインピーダンス方式について医用電子機器使用者に対する危険・警告表示の有無（カタログ／梱包／本体）
オムロン HBF-302	-0.8 -0.5 -1.0	-0.6 -0.4 -0.8	0.9 1.4 0.6	0.9 1.4 0.7	0.1 0.4 -0.1	0.1 0.3 0.0	手が濡れた時・洗浄した時とも大きな変化はなかった(0.3程度)	0.3 0.2	*5△ ○ *6△
ナショナル EW343	-0.4 -0.3 -0.6	-0.5 -0.4 -0.6	0.4 0.6 0.3	0.5 0.6 0.5	0.1 0.1 0.0	0.2 0.2 0.1	手が濡れた時・洗浄した時とも大きな変化はなかった(0.2程度)	0.0 0.0	× ○ *6△
ヤマト DF-201	-0.4 0.0 -0.5	-0.8 -0.5 -1.0	0.5 0.5 0.5	1.1 1.5 1.0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	手が濡れた時に若干上がる傾向があった(1.3程度)洗浄した時は大きな変化はなかった(0.2程度)	*4 0.5 0.0	× × *6△
タニタ TBF-633	-0.6 -0.5 -1.0	-0.6 -0.5 -1.0	0.7 1.0 0.5	0.9 1.0 0.5	-2.5 -2.5 -2.5	0.0 0.0 0.0	足が濡れた時・洗浄した時とも大きな変化はなかった(0.1程度)	0.5 0.5	○ ○ ○
ミサキ W-1	-0.2 0.0 -0.5	-0.5 0.0 -1.0	0.3 0.5 0.0	0.7 1.0 0.5	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	足が濡れた時・洗浄した時とも大きな変化はなかった(-0.3程度)	0.0 0.0	○ ○ ×
メディケアー BFT-50	-0.4 -0.3 -0.6	-0.4 -0.4 -0.5	0.2 0.3 0.2	0.2 0.3 0.1	年齢項目なし	年齢項目なし	肘を曲げた時に若干上がる傾向があった(1.4程度)	0.1 0.1	
ヤマサ MD-500	身長項目なし	身長項目なし	体重項目なし	体重項目なし	0.1 0.2 0.1	0.1 0.2 0.1	大きな変化の傾向はなかった(1.0程度)	0.0 0.0	

使用性(モニター数:25名[男10名,女15名],使用期間:1銘柄1週間)

銘柄名	測定準備：個人登録のしやすさ	測定準備：個人データ入力のしやすさ	測定準備：画面表示の見やすさ	測定：体脂肪率測定のしやすさ	測定：体脂肪率表示値の見やすさ	取扱説明書（個人データ入力や測定方法、体脂肪率に関する解説、使用・測定上の注意事項の分かりやすさ）	主な評価理由
オムロン HBF-302	B	B	B	B	B	B	
ナショナル EW343	A①	A①	B	A②	B	A③	①操作手順が分かりやすい ②操作手順・ボタン表示が分かりやすい ③文章の構成が分かりやすい 体脂肪率に関する解説が分かりやすい
ヤマト DF-201	C④	B	C⑤	B	B	C⑥	④操作手順・ボタン表示が分かりにくい ⑤画面・表示が小さい ⑥文字が小さい
タニタ TBF-633	C⑦	B	B	B	B	B	⑦操作ボタンが押しにくい
ミサキ W-1	B	A⑧	A⑨	A⑧	A⑨	A⑩	⑧ボタン表示が分かりやすい ⑨表示が大きい ⑩文章の構成が分かりやすい
メディケアー BFT-50	個人登録機能なし	C⑪	B	C⑫	B	C⑬	⑪操作ボタンが押しにくい 入力手順が分かりにくい ⑫操作手順が分かりにくい ⑬文章の構成が分かりにくい
ヤマサ MD-500	個人登録機能なし	C⑭	B	C⑮	B	B	⑭操作ボタンが押しにくい ⑮測定しにくい

〈評価記号〉A：平均的水準を上回る，B：平均的水準にある，C：平均的水準を下回る（各項目ごとにテスト対象銘柄間で相対評価）　○：表示あり，△：表示はあるが実用上やや問題がある，×：表示なし

注）このテスト結果はテストのために購入した商品のみに関するものである。

*1.各銘柄の体脂肪率の表示単位「オムロン：0.1%」「ナショナル：0.1%」「ヤマト：0.5%」「タニタ：0.5%」「ミサキ：0.5%」「メディケアー：0.1%」「ヤマサ：0.1%」
*2.「0」は0.5以下の割合で生じた。
*3.「タニタ」は「おとな」「こども」の選択のみであり、「こども」から「おとな」へ設定を変えた時の変化を記載した。
*4.測定値に変化が生じる前に本体に「Lo」（電池がなくなってきた時の表示）が表示されるため、実使用上問題ないと考えられる。
*5.単品カタログに記載あるが、総合カタログに記載なし。
*6.本体裏面に記載あり。
*7.灰色に塗りつぶした個所は当該銘柄に該当しない項目。

６．コメント

１）一般的コメント

体脂肪計の使用にあたっては、測定値が正確であることが望ましいが、そもそも正確な体脂肪量は解剖などの方法でしか得られないものであり、今回テストしたような方式の家庭用体脂肪計では、体脂肪率を推定しているため、測定値が正確であるかどうかは容易に確認できない。

今回テストした結果、この商品の測定値にはばらつきがあることが分かった。例えば、①同一銘柄で繰り返し複数回測定すると、同じ測定値が得られなかったり、②測定時間が朝や夕方では同じ被測定者の測定値が異なるなどであった。そのために、常に同じ時間帯で、体調の比較的安定している環境下で測定する方が入浴時や運動時等体調が変化しやすい時間帯の測定に比べ安定した値が得られるものであった。

また、その他測定値のばらつきや１日の中での変動量は、銘柄の形状・構造（手で握るものや足で乗るもの、皮脂を挟むもの等）、測定方式（インピーダンス方式や近赤外線方式等）等によっても異なるものであった。

よって、このような家庭用体脂肪計を連続的に長期間使用する場合には、測定時間や体調・測定姿勢等が安定した状況・環境下で測定すべきものである。また、銘柄を変えて測定することは測定値が変わるので避けた方がよいと考えられる。この商品の数値は肥満状態の一つの目安的に使う方がよいものであると考えられる。

各銘柄の取扱説明書から、測定結果に対する体脂肪の多少の目安表示を見ると「やせ」「少ない」など同じ数値でも表現が異なる銘柄が見られ統一性がなかった（「仕様一覧」参照）。また、使用性の面では、画面・表示が小さく見にくいものや操作ボタンの形状が小さくて操作しにくいものなどがあった。

(1) 体脂肪率測定値のばらつきや変動について

同じ機種で同時に複数回測定すると測定値が変わったり（測定値のばらつき）、１日の中でも高めや低めに出る時間帯（日内変動）が生じることがある。また、同じ人が同じ時に使った場合でも、異なる機種での測定値はそもそも比較できない程の差（モニターによって 6～10%程度）が生じることもある。この原因には様々な要因が考えられるが、今回実施したテストなどから推測できる内容について以下に述べる。

① 測定値のばらつき

同時に複数回（3～5 回）測定した場合に測定値が変わることがあった。そのばらつき方は測定者によっても異なったが、4 名のモニターが起床から就寝までの間に１時間ごとの測定を１週間実施した結果から、主に測定方式による特徴と考えられる内容について以下に述べる。なお、使用性モニターを加えた全モニター（計 27 名）の測定値の集計結果も同様の傾向であった。

a) インピーダンス方式の機種

手で持って測るタイプと足で乗って測るタイプがあるが、各銘柄とも各モニターのデータの 9 割以上が 1%以内であり、他の方式に比べ、全般に測定値のばらつきは少ない傾向であった。これは、測定方法が比較的簡易であったためと考えられる。また、ばらつき方には各銘柄の表示単位の違いによると思われる特徴が見られ、表示単位が 0.1%刻みのものはばらつき 0%の割合は少なかったが、0.1～1%以内が 9 割以上であった。一方、表示単位が 0.5%刻みのものはばらつき 0%の割合が銘柄によって 2～4 割程度で、6～7 割は 0.1～1%以内であった。

なお、測定姿勢については、腕の曲がり具合により両手間のインピーダンスが変化する傾向が見られ、手で持って測るタイプのものは影響が生じる可能性が認められた。

b) 近赤外線方式及びキャリパー方式の機種

両者ともインピーダンス方式の機種に比べ、測定値のばらつきが生じやすいモニターと比較的ばらつかないモニターに分かれたが、これは各モニターの測定方法の習得具合が影響したものと考えられる。特にばらつきが生じやすい場合は、複数回測定した時の平均的な数値を用いた方がよいと思われる。ちなみに、キャリパー方式の機種の取扱説明書には、「より測定精度を上げるためにはいつも一定位置をつまみ3回の平均値を算出する」旨の記載が見られた。

近赤外線方式のものは、利き腕の上腕二頭筋に近赤外線の発受光部を当てて測定するものであったが、ばらつき0.1～1%以内が各モニターのデータの約4割，1.1～3%以内が約5割とモニターによる差が見られた。測定値がばらついた時の原因としては、測定部の外光の遮光具合，測定部位の筋肉の力み具合などが考えられる。

キャリパー方式のものは、手でつまみ上げた腹部を当該品で挟み込んだ時の寸法などから体脂肪率を算出するものであったが、ばらつき0.1～1%以内が各モニターのデータの約3割，1.1～3%以内が約3割，3.1～5%以内が約2割と、ばらつき具合がモニターによって分かれた。測定値がばらついた時の原因としては、つまむ位置のずれやつまむ量が異なったことなどが考えられ、つまみ方によって挟み込んだ時の寸法が異なることが影響したものと考えられる。

② 1日の中での測定値の変動（日内変動）

ここで述べる日内変動とは、通常の生活において、1日の中での体脂肪率（測定値）の変化の傾向を示す。

テスト結果において、日内変動が顕著に現れた機種はインピーダンス方式のもので、その傾向は手で持って測るタイプと足で乗って測るタイプでは異なった。足で乗って測るタイプのものは、夕方に比べて相対的に朝が高くなる傾向（モニターによって 2～6%程度の変動）が見られた。一方、手で持って測るタイプのものは、朝低く徐々に上がっていくケースも見られたが、全般的には、時間的な変化より、入浴や運動などの影響の方が顕著に出る場合が多かった（入浴前後の変動量はモニターによって-2.1～-0.2%，運動前後の変動量はモニターによって-2.2～-0.3%）。また、足で乗って測るタイプについても、程度は小さかったものの、入浴・運動後に一時的に低くなる場合が見られた。なお、取扱説明書にこのような変動が生じることについて記載されている銘柄が多かった。

近赤外線方式及びキャリパー方式の機種については、モニターによって測定値のばらつき具合が異なり、日内変動の傾向は確認できなかった。但し、キャリパー方式の機種は、ばらつきが少ないモニターについては日内変動は少ない傾向であった。

③ 日間変動

ここで述べる日間変動とは、ほぼ同じ測定時間帯で日ごとの測定値の違いの傾向を示す。

この商品は継続使用した時の測定値の変化を見ていくことが大切であるが、上記「② 1 日の中での測定値の変動（日内変動）」でも述べたように、インピーダンス方式のものは、測定時間帯以外に入浴や運動・食事などの実行前後で一時的に測定値に影響が出る可能性があるので、同じような時間帯で入浴前あるいは運動前といった条件を揃えた時の測定値の変化を見ていくことが必要である。

(2) 体脂肪率の算出方法について

各銘柄とも体脂肪率の算出は、予め入力する個人データと実測値（インピーダンス方式：測定部位に接触した電極間のインピーダンス，近赤外線方式：測定部位での近赤外線吸収量，キャリパー方式：測定部位の皮脂の厚み）から行われる。予め入力する個人データの項目としては、身長，体重（体重計付きのものは同時測定），年齢，性別があり、銘柄によって項目数や入力桁数などが異なる。これらの個人データ入力値及び実測値から、各銘柄ごとに算出式を用いて体脂肪率を計算して表示される。

(3) 体脂肪率算出値に対する個人データ入力値や実測値の影響

体脂肪率は個人データや実測値などの各項目から算出されるため、これらの数値が変われば体脂肪率算出値も変わる場合がある。実際の体脂肪率が増えていなくても、体脂肪率算出値が増える可能性がある主な内容は以下の通りである。

・身長入力値が減った時（銘柄によって1cmあたり0.2〜0.8%程度）
・体重入力値が増えた時（銘柄によって1kgあたり0.2〜1.1%程度）
・年齢入力値が増えた時（銘柄によって1才あたり0〜0.2%程度）
（但し、設定内容が「おとな」「こども」の2種類のみの銘柄は、2.5%の差が生じる場合があった）
・インピーダンス実測値が増えた時（インピーダンス方式）
・実測近赤外線吸収量が増えた時（近赤外線方式）
・実測皮脂厚が増えた時（キャリパー方式）

(4) 体脂肪計の算出値に対する使用条件の影響

体重や体脂肪量が実際に増減していなくても、前記実測値（インピーダンス，近赤外線吸収量，皮脂厚）は、使用条件によって変化する可能性がある。その主な条件は以下の通りである。

・インピーダンス実測値：測定時間帯，入浴前後，運動前後，測定姿勢など
・実測近赤外線吸収量　：測定部の外光の遮光具合，測定部位の力の入り具合や姿勢，測定部位の位置ずれなど
・実測皮脂厚　　　　　：測定部位の皮脂のつまみ具合やつまむ量など

(5) 測定結果に対する「多い」「標準」「少ない」などの体脂肪の多少の目安表示

体脂肪率測定値に対して「多い」「標準」「少ない」などの体脂肪の多少の目安が各銘柄とも取扱説明書に記載されており、測定後、体脂肪率に加えてこの目安も表示される銘柄が多かった。しかし、銘柄によって目安の境界値が異なったり、目安の名称や区分け方が異なる場合があった。これは、銘柄によって体脂肪率の算出方法が異なるためなどと考えられる。

従って、現状ではこの目安だけで判断するより、同じ機種において、測定開始時点からの経時変化を相対的に見ていくことに意味があるものと考えられる。

なお、参考までに、目安表示や体脂肪率の算出方法などについて各社に問い合わせ、その回答結果を一覧表にまとめたものを「別添資料」として後添した。

(6) 医用電子機器使用者に対する危険・警告表示の有無

インピーダンス方式のものは、体内に微弱な電流を流して測定するため、各社の取扱説明書にはペースメーカーなどの医用電子機器使用者に対する危険または警告表示が記載されている。この内容は購入前にも消費者に知らせる必要があるものと考えられる。そこで、インピーダンス方式の各銘柄の商品カタログ・梱包及び購入者以外の人が使用することも踏まえて本体に危険表示がなされているか調べたところ、商品カタログに表示がない銘柄や本体に表示がない銘柄が見られた。また、単品と総合の 2 種類のカタログのうち一方にしか表示がない銘柄や、本体の裏面に表示されている銘柄も見られた。

(7) 使用性

継続使用する上でも使用性は重要であるが、今回のモニターテストの結果では、全般的に操作手順やボタン表示が分かりやすいもの，取扱説明書が分かりやすいものの評価が高かった。また、操作ボタンが押しにくい，操作手順や画面表示が分かりにくい，測定しにくいといった理由が比較的多かったものは評価が低かった。

測定のしやすさについては、体重と体脂肪率が同時に測定できるタイプのものが好まれる傾向にあった。また、手で測るタイプのものも測定値が目の近くで読み取りやすい点や体重を頻繁に測る必要がない人ではよいという意見も見られた。但し、体重と体脂肪率が同時に測定できるタイプのものは、測定後、体重と体脂肪率が交互に表示されるが、表示の切り替わりが速い上に自動的に表示が消えてしまい、読み取りにくいという意見も見られた。また、腹部をつまんで測るタイプのものでは、測定時に測定部位が痛くなることがあるという意見が出された。一方、比較的小型なものは、場所を取らず持ち運びに便利な反面、ボタン類が小さく、電極を摘んで測るものは測定時に爪が邪魔になるという指摘が見られた。また、取扱説明書が小さく、文字が読みにくいものも見られた。

個人登録数は銘柄によって異なるが、登録数以上の人が使う際には、すでに登録されている内容を一旦変更して、再度元に戻す手間がかかることがある。

インピーダンス方式の銘柄は、測定が比較的簡単な反面、使用時の制約（食事，入浴などの生活サイクルと推奨される測定時間帯との兼ね合い）が多いという意見が見られた。一方、近赤外線方式，キャリパー方式のものは、上記制約が殆どない反面、測定値がばらつくモニターと比較的ばらつかないモニターに分かれたが、ばらつくモニターについては、いつも同じように測定することがやや難しいと感じるケースが見られた。

(8) 使用上の制約など

いろいろなタイプの銘柄をテストしたことに伴い、使用性については使用者の使用状況（生活スタイルなど）によって評価が分かれる面が多く見られた。例として、体重計付きのものは、「裸足になるのが面倒」という反面、「体重と同時に測定できて便利」という意見も見られた。また、測定時に本体を置く机が必要な銘柄もあった。

インピーダンス方式のものにはメーカーの推奨する測定時間帯があり、食後 2 時間以内や入浴・運動後は推奨されないものが多い。特に体重計付きの機種の中には、一例として 1 日の体脂肪率の測定値の変化グラフと併せて 18:00～21:00 を測定推奨時間帯とする表記もあり、テストでも、個人差はあるものの、朝高く夕方にかけて低くなる（比較的安定する）傾向が見られた。使用者は自分の生活スタイルを考慮して使用する必要がある。一方、近赤外線方式及びキャリパー方式のものには測定時間帯の制約はないが、測定値がばらつかないような測定方法を習得する必要がある。

なお、インピーダンス方式のものは「ペースメーカーなどの医用電子機器使用者」は使用できないので注意が必要である。

2） 消費者へのアドバイス

(1) 体脂肪計の特徴をよく理解する

今回テストした体脂肪計は、直接的に体脂肪を測るのではなく、各方式ごとに様々な身体的計測値などから体脂肪率を推定して表示している。そのため、体脂肪や体重以外の身体的な条件の変化も測定値に反映される場合があることから、毎回同じような条件で測定し、長期間の測定値の変化を見ることにより、肥満対策・予防のための動機付けに利用できる商品と考えられる。

(2) 商品選択にあたって

この商品は、継続使用することが重要なので、測定意欲がそがれないよう、自分にとって使いやすいものを選ぶことが大切である。

インピーダンス方式の銘柄は、生活状態（入浴，食事，運動など）や起床から就寝までの間で測定値が変化することがあるので、継続測定する上では、同じような生活状態の時の測定値を経時的に比較することが望ましい。また、銘柄によって推奨測定時間帯や測定部位・測定姿勢など測定上の制約や特徴があるので、それらを考慮して自分の生活スタイルに合った商品を選ぶ方がよい。一方、今回テストした近赤外線方式やキャリパー方式の銘柄は、使用性などにあまりよくない面が見られたが、前記の生活状態の影響をあまり受けないため、生活が不規則な人には一考の余地はあると思われる。

個人登録数は銘柄によって異なり、家族など複数で使用する場合は、日常使用者数より多めの登録ができる銘柄を選ぶ方がよい。

(3) 使用にあたって

個人差はあるものの、体脂肪量がほとんど変わっていなくても体脂肪率算出値が増減する可能性がある。インピーダンス方式のものは取扱説明書に記載されている測定上の注意事項などに沿って使用し、近赤外線方式やキャリパー方式のもので特にばらつきが生じやすい人は複数回測定した平均的な数値を用いる方がよい。また、テスト結果から見たばらつきや変動を踏まえると、数%程度の一時的な変化に対しては、一喜一憂するものではないと考えられるが、原則として同じ条件下での測定値でないと比較参考できないことを考慮する必要がある。そのばらつきや変動の要因として考えられる事例を以下に示す。

〈高めになる可能性がある要因として考えられること〉

・起床後など横になっていて起きた時（足で乗って測るインピーダンス方式のもの）
・体重入力値が増えた時（体重計付きの機種では食後など体重が増加した時）
・身長入力値が減った時
・測定姿勢が正しくない時
・体調が不安定な時（インピーダンス方式の機種）

〈低めになる可能性がある要因として考えられること〉

・起床後など横になっていて起きた時（両手で測るインピーダンス方式のもの）
・入浴後（インピーダンス方式の機種）
・運動後（インピーダンス方式の機種）
・体重入力値が減った時（体重計付きの機種では体重が減少した時）
・身長入力値が増えた時
・測定姿勢が正しくない時
・体調が不安定な時（インピーダンス方式の機種）

また、同じ人でも異なる銘柄で測定した時には、測定値及び測定値に対する「多い」「少ない」といった目安の表示結果が変わる場合があるので、現状では、測定結果の絶対値や目安表示だけで判断するより、同じ機種において、測定開始時点からの測定値や目安表示の経時変化を相対的に見ていくようにした方がよい。また、体脂肪の多少に対する判断については、体脂肪率測定結果だけでなく、BMI（体格指数）やウエスト値など複数の方法から判断する方が無難であり、最終的には医師の診断に委ねることが望ましいと考えられる。

3） 業界への要望

① インピーダンス方式の機種の取扱説明書には、「ペースメーカーなどの医用電子機器使用者は併用しないこと」旨の記載が見られるが、購入前に確認できるよう商品カタログ等への記載を望む。

② 皮膚をつまみ、本体で挟んで測るタイプの機種について、測定時に「痛い時がある」という意見が多かった。皮膚の当たる部分の形状や材質などに工夫を望む。

③ 体脂肪率測定値に対して「多い」「標準」「少ない」などの体脂肪の多少の目安が取扱説明書に記載されていたが、銘柄によってその目安の境界値が異なったり、目安の名称や区分け方も異なっている場合があった。目安の名称や区分け方の根拠を明確に表して欲しい。

７．テスト条件

１）各銘柄の体脂肪率の実測

① １時間毎の測定（起床～就寝まで）

測定項目　　：体重，体脂肪率
付帯記録事項：起床・就寝，食事，飲酒，入浴，運動の実行時間
モニター数　：4名（男3名，女1名）
実施時期　　：平成11年6月～7月（各モニター7銘柄同時実施）
実施期間　　：モニター1名につき1週間（7銘柄同時実施）
同時測定回数：各銘柄につき3～5回
その他　　　：各モニターに対して、テスト期間中の生活上の制約はなし。
測定・使用方法は各銘柄の取扱説明書による。
体重入力値はテスト対象銘柄の「タニタ(TBF-633)」の測定値を使用。

② 朝・夕の測定

測定項目　　：体重，体脂肪率
付帯記録事項：起床・就寝，食事，飲酒，入浴，運動の実行時間
モニター数　：23名（男8名，女15名）
実施時期　　：平成11年6月～7月
実施期間　　：8週間（1週間毎に銘柄を交換、最初の銘柄を最後に再実施）
同時測定回数：各銘柄につき3～5回
その他　　　：各モニター宅に検体及び体重計を貸し出して実施。
各モニターに対して、テスト期間中の生活上の制約はなし。
測定・使用方法は各銘柄の取扱説明書による。
測定時期は原則として食後2時間以内を避けて実施。
体重入力値は体重計「(株)タニタ THD-650」の測定値を使用。
（体重・体脂肪率同時測定タイプの銘柄は当該銘柄の測定値を使用）

２）測定値の変動要因の調査

(1)個人データ入力値等の影響

テスト室環境：25±1℃，50±5%
検体供給電源：直流安定化電源により各銘柄の定格電圧を印加。
負荷　　　　：各銘柄の電極端子と抵抗器「横河電機製 TYPE2786」を結線
（オムロン(HBF-302)，ナショナル(EW343)，ヤマト(DF-201)，タニタ(TBF-633)，ミサキ(W-1)）
光学標準板（付属のキャップ）を使用（メディケアー(BFT-50)）
各寸法の固体（ヤマサ(MD-500)）

(2)測定条件の影響

テスト室環境：25±1℃，50±5%
測定項目　　：体重，体脂肪率
測定条件　　：通常･測定部位濡水時･測定部位洗浄後
（オムロン(HBF-302)，ナショナル(EW343)，ヤマト(DF-201)，タニタ(TBF-633)，ミサキ(W-1)）
通常･肘曲げ時･通常+測定部位力み時･肘曲げ+測定部位力み時（メディケアー(BFT-50)）
通常･測定部位力み時（ヤマサ(MD-500)）
モニター数　：4名（男3名，女1名）
実施時期　　：各モニターにつき同日の昼食前及び15:00頃（同時に7銘柄を測定）
同時測定回数：各条件につき2回づつ

(3) 姿勢を変えた時のインピーダンスの変化

テスト室環境：25±1℃，50±5%
測定器　　　：㈱A&D 製 AD6311
測定項目　　：測定部位間のインピーダンス
測定部位　　：a.両手首に電極を装着
姿勢①　：腕を前方に伸ばした状態（通常姿勢）
姿勢②　：肘をやや曲げた状態
姿勢③　：腕を斜め下方に伸ばした状態
姿勢④　：腕を目の高さに伸ばした状態
b.両足首に電極を装着
姿勢①　：直立姿勢（通常姿勢）
姿勢②　：やや屈んだ状態（体脂肪率表示値を眺める状態を想定）
姿勢③　：膝に両手をついて屈んだ状態
モニター数　：4 名（男 3 名，女 1 名）
実施時期　　：各モニターにつき同日の昼食前及び 15:00 頃
同時測定回数：各条件につき 2 回づつ

(4) 電源電圧が低下した時の体脂肪率測定値への影響

テスト室環境：25±1℃，50±5%
検体供給電源：直流安定化電源により印加。
測定内容　　:各銘柄の定格電圧から動作可能範囲内にて段階的に電圧を低下させた時の体脂肪率測定値の変化。
設定内容等　：本文 P13 参照
負荷　　　　：各銘柄の電極端子と抵抗器「横河電機製 TYPE2786」を結線
（オムロン(HBF-302)，ナショナル(EW343)，ヤマト(DF-201)，タニタ(TBF-633)，ミサキ(W-1)）
光学標準板（付属のキャップ）を使用（メディケアー(BFT-50)）
各寸法の固体（ヤマサ(MD-500)）

3） 使用性

モニター数　：25 名（男 10 名，女 15 名）
使用期間　　：1 銘柄 1 週間（最初の銘柄を最後に再実施）
評価項目　　：測定準備のしやすさ，測定のしやすさ，本体の取り扱いやすさ，取扱説明書の分かりやすさなど
評価方法　　：各評価項目について「-3(非常に悪い)」～「3(非常に良い)」まで 7 段階の評点による評価
その他　　　：前記「各銘柄の体脂肪率の実測」に併せて実施。

ー仕様一覧ー

		オムロン	ナショナル	ヤマト	タニタ	ミサキ	メディケアー	ヤマサ
型　式		HBF-302	EW343	DF-201	TBF-633	W-1	BFT-50	MD-500
測定原理		生体ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ法	生体電気ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ法	生体ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ法	生体ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ法	ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ法	近赤外線半透過方式	ｷｬﾘﾊﾟｰ(皮脂厚)法
体重測定	最大計量	―	―	―	136kg	130kg	―	―
	最小表示	―	―	―	0～100kgまで200g単位 100～136kgまで500g単位	0～100kg/0.2kg単位 100～130kg/0.5kg単位	―	―
表示項目	体脂肪率	5.0～50.0%/0.1%単位	5.0～50.0%/0.1%単位	5～50%/0.5%単位	1～75%/0.5%単位	3～50%/0.5%単位	1～50%(体重比)	体脂肪率 0.1%単位 皮脂厚 0～60㎜/1㎜単位
	体脂肪量	0.5～99.9kg	5.0～99.9kg/0.1kg単位	―	―	―	―	―
	ＢＭＩ値	―	10.0～99.9/0.1単位	5～50/1単位	―	―	―	―
個人ﾃﾞｰﾀ入力項目	身長	100.0～199.5㎝/0.5㎝単位	100.0～220.0㎝/0.1㎝単位	100～200㎝/1㎝単位	100～220㎝/1㎝単位	100～200㎝/0.5㎝単位	0～249㎝/1㎝単位	―
	体重	10.0～199.8kg/0.2kg単位	10.00～99.99kg/0.01kg単位 100.0～199.9kg/0.1kg単位	10～150kg/0.5kg単位	上記参照	10～130kg/0.2kg単位	0～199kg/1kg単位	―
	年齢	10～80才/1才単位	10～80才/1才単位	10～80才/1才単位	おとな/こども	6～70才/1才単位	―	1～99才/1才単位
	性別	男/女	男/女	男/女	男/女	男/女	―	男/女
個人登録		9人分(+1)*3	4人分(+1)*3	４人分(+1)*3	4人分	4人分	―	―

測定値に対する体脂肪の多少の目安表示の区分け（%）

オムロン

	男	女
やせ	10未満	20未満
標準	10以上 20未満	20以上 30未満
軽肥満	20以上 25未満	30以上 35未満
肥満	25以上	35以上

ナショナル

	男	女
低い	15未満	20未満
適正	15～20	20～25
やや高い	20～25	25～30
高い	25以上	30以上

ヤマト

	上段:男 下段:女
やせぎみ	9.5以下 19.5以下
標準	10～19.5 20～29.5
太りぎみ	20～24.5 30～34.5
太り過ぎ	25以上 35以上

タニタ

	上段:男，下段:女	
	30才未満	30才以上
適正範囲	14～20 17～24	17～23 20～27
肥満	25以上 30以上	

ミサキ

	男	女
体脂肪が少ない	10未満	20未満
標準	10～20	20～30
体脂肪が多い	20以上	30以上

メディケアー

*2	上段:男　下段:女				
	20才	30才	40才	50才	60才≦
大変良	10.6 18.8	14.5 19.6	17.3 22.6	19.8 26.5	20.1 27.5
良い	14.9 22.0	18.0 22.6	20.5 25.5	22.6 29.7	23.3 30.9
普通	18.8 24.8	21.3 26.3	23.5 29.2	25.5 33.0	26.6 34.2
悪い	23.3 29.6	25.2 30.5	26.8 32.7	28.6 36.2	29.8 38.0

ヤマサ

	上段:男 下段:女
やせている	10以下 19以下
標準	11～15 20～25
太り気味	16～20 26～30
肥満	21以上 31以上

	オムロン	ナショナル	ヤマト	タニタ	ミサキ	メディケアー	ヤマサ
電　源	単4形ﾏﾝｶﾞﾝ(R03)かｱﾙｶﾘ (LR03)乾電池 2本	DC6V 単3乾電池 4本	ﾎﾞﾀﾝ型電池 (CR2016)2個	DC6V 単3乾電池(R6P) 4本	単3形ﾏﾝｶﾞﾝ乾電池 4本	9V電池	DC1.55V ﾎﾞﾀﾝ型電池 (SR1130かSR54)1個
消費電流			10mA/6V	最大60mA	最大50mA		約35μA
身体を流れる電流	50kHz･500μA		50kHz･500μA	50kHz･800μA		―	―
電池寿命	約１年(ﾏﾝｶﾞﾝ乾電池 /1日2回測定)	約１年(ﾈｵﾊｲﾄｯﾌﾟ黒 /1日2回使用)	約１年 (1日2回使用)	約１年 (1日5回使用)	約１年 (1日5回使用)		500日 (1時間/日使用)
使用温湿度	+10～+40℃ 30～85%RH		+10～+40℃ 85%RH以下				0～40℃
外形寸法(㎜) (幅×奥行×高さ)	242×49×128	328×165×65	93×58×12	289×298×50	314×311×57	60×43×105	170×80×16
重　量	約300g(電池含まず)	約530g(乾電池除く)	約50g	2.2kg	約2.9kg	150g	約66g(電池含む)
付属品	単4形乾電池 2本 取扱説明書 (品質保証書付) 冊子「体脂肪ﾁｪｯｸで 健康管理」	取扱説明書(保証書付) 冊子「きれいに、元気に ﾀﾞｲｴｯﾄ」	取扱説明書 (保証書付)	畳･じゅうたん用補助脚 単3乾電池　4本 取扱説明書(本書) 保証書 取説ｼｰﾙ 通信ﾀﾞｲｴｯﾄの案内	単3乾電池　4本 取扱説明書(保証書付) 冊子「体脂肪と健康 について」	取扱説明書(本書)，保証書，9V電池 体脂肪率とからだ各部位の測定手順 体重別ｶﾛﾘｰ消費運動表 ﾊﾞｲｾﾌﾟｽ･ﾛｹｰﾀｰ ﾌｨｯﾄﾈｽ･ﾎｲｰﾙ ﾊﾟﾝﾌﾚｯﾄ	取扱説明書(保証書付) 冊子「新ﾗｲﾌｽﾀｲﾙのｽｽﾒ」

*1.内容は商品カタログ，取扱説明書等による。
*2.付属の資料より抜粋した値。
*3.( )は個人データ登録数以外に測定できるモードがある。
*4.空欄は記載がなかった箇所。

[別添資料]

【各銘柄の測定方法に係わる調査結果(各社の回答)】

銘柄 型式	体脂肪率測定結果に対する肥満具合の判定及び呼び名(肥満・標準・やせなど)の根拠について	体脂肪率の算出の元となるﾃﾞｰﾀの内容(実験手法や条件、被験者の数やタイプなど)	各個人ﾃﾞｰﾀを入力する意味(各項目ごとの違いがあれば明記して下さい)	体脂肪率の算出方法(各個人ﾃﾞｰﾀ入力値・実測値などから体脂肪率が算出されるまでの流れなど)
ｵﾑﾛﾝ HBF-302	Lohman(1986)および長嶺(1972)によって提唱されている肥満判定の値を参考に,判定区分を設けました。医療機関との共同研究により肥満と体脂肪率の関連を検討し、妥当性を確認しています。	10代から70代までの健康な男女数百人を対象とした水中体重秤量法による体脂肪率測定ﾃﾞｰﾀ。	身長，体重，年齢は体脂肪率を算出する過程において使用する推定式で用います。 推定式は男女別になっているので性別の指定により、使用する推定式を決定します。 また、肥満判定の判定基準が男女で違います。	①身長、体重、年齢、性別を入力し電極を握りｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽを測定します。 ②まず、機器に内蔵されている推定式を用いて除脂肪量(体重のうち、脂肪以外の組織の量)を推定します。 ③次に体脂肪量を算出します。　「体脂肪量=体重-除脂肪量」 ④最後に体脂肪率を算出します。「体脂肪率=体脂肪量/体重*100」
ﾅｼｮﾅﾙ EW343	現在公式に体脂肪率の基準値、名称は決められていません。そのため日本肥満学会にご指導いただきまして値を決めました。	健康な男女に対し、水中体重秤量法による体脂肪計測と、本機による生体電気抵抗を測定し元ﾃﾞｰﾀとしました。	各個人ﾃﾞｰﾀを入力するのは、水中体重秤量法による体脂肪計測と、本機による生体電気抵抗との相関精度を上げるため、体格、性別等の個人ﾃﾞｰﾀを推定式の変数として入力しています。	測定した生体抵抗値と各個人ﾃﾞｰﾀを独立変数とし、水中体重秤量法による値を従属変数とする重回帰分析により推定式を作成し、体脂肪を算出します。
ﾔﾏﾄ DF-201	体脂肪値はLohman(1986)及び長嶺(1972)によって提唱されている肥満判定の値を参考にしております。判定の呼び名は従来当社で販売しているﾍﾙｽﾒｰﾀｰの肥満度計と合わせております。	男女各80人ぐらいでの水中体重で測定した体密度です。	身体密度を求めるには、身長･体重及び測定したｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽが必要なため。	ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽと身長および体重から推定する身体体密度と水中体重法で求めた体脂肪率との相関ができるだけ成り立つ係数を統計的に求めます。 その式に身長･体重及びｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽを入力することで自動的に変わります。
ﾀﾆﾀ TBF-633	〈判定の値について〉 判定基準の値につきましては、現在、東京慈恵会医科大学健康医学科にて適用されている値を使用しています。この値は、第13回日本肥満学会(1992)にて「体脂肪量(率)からみた肥満症の診断」として同医科大学の大野先生より提案された発表に基づいております。なお、この発表は弊社業務用体脂肪計を用いて調査されたものです。※ 〈判定の呼び名の根拠について〉 弊社の示している判定基準の表現は「標準範囲」と「肥満」という言葉を用いています(「やせ」という言葉は使用しておりません。また数値も示しておりません)。この表現につきましても、前出の第13回日本肥満学会での発表論文に基づいたものですが、論文中では「ふつう」と表現されている範囲を「標準範囲」という呼び方に改めて使用しております。この「ふつう」とされている範囲は、同医科大学健康医学ｾﾝﾀｰのﾃﾞｰﾀを統計解析した結果から出されたものですので、「ふつう」という言葉を用いるより「(統計的表現の)標準範囲」とする方が適していると判断したものです。※	どのような実験手法を用いて式を作成したかにつきましては、すべて第12回日本肥満学会(1991)にて東京慈恵会医科大学　阪本先生により発表された「生体ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽによる体脂肪の評価」に記載されております。この論文に記載されていますように体脂肪測定の基準法とされる水中体重秤量法による測定値を基準として式を作成しています。その際の被験者数、被験者のﾌﾟﾛﾌｨｰﾙ、測定の際の条件等もすべて同論文に記載されています。※ 〈被験者の数(開発時の被験者数)〉 男:34名(年齢:22～66才,身長:155.1～177.0cm,体重:47.9～106.0Kg) 女:31名(年齢:19～42才,身長:149.0～168.6cm,体重:40.4～82.3Kg) また実際に式を作成したのはこの1991年のﾃﾞｰﾀからですが、その後も継続して調査を続けており、新たな基準法として注目されておりますDEXA法での脂肪率測定値との比較実験も行っております。その結果につきましては第16回日本肥満学会にて報告されていますが、日本人男女に関しては良好な結果となっております。※	弊社脂肪計で体脂肪を測定する際に入力する個人ﾃﾞｰﾀは「性別」と「身長」です(体重は実測します)。この入力項目が何故必要なのかを説明する前に、弊社体脂肪計の測定原理について簡単に説明しますと、測定する人の身体に微弱な電流を流してその電流の通りにくさの度合(電気抵抗)を測定し、その測定値から体脂肪率を判断するものです。※ 〈「身長」の入力について〉 電気抵抗は電流の主な通り道である筋組織の断面積が広い人ほど低くなり、電流の通り道の長さ(身長)が長いほど高くなってしまいます。ですから、身長･体重の違う人で比較することはできません。やせ型の人の電気抵抗値(400Ω)と肥満気味の人の電気抵抗値(400Ω)、また身長の小さい人の電気抵抗値と高身長の人の電気抵抗値も、その値から推計されるべき筋肉量は全く異なります。電気抵抗値はそのままでは計算に使えません。そこで、身長･体重で補正する必要が出てきます。つまり、身長･体重･電気抵抗を組み合わせて「体格のわりに筋肉質な身体である」のか、「体格のわりには筋肉が細い」のかを判定し、脂肪率を計算しているとお考え下さい。そのために脂肪率の計算には「身長(入力)」と体重(実測)、電気抵抗(実測)の値が必要になるのです。 〈「性別」の入力について〉 体格と体組成の関係には明らかに性差が見られます。このことはｷｬﾘﾊﾟｰ(皮脂厚測定法)による皮下脂肪の厚さからの体脂肪率の計算式を見て頂いてもおわかりかと思いますが、男性と女性で異なる式を用いるのが通常です。弊社脂肪計で採用しております電気抵抗値による方式でも、「脂肪以外の組織(除脂肪組織)の電気伝導率は一定である」という仮定の元に式が作られておりますがこの除脂肪組織の水分比率や、それに含まれる骨の量等が男女で異なる傾向があるため、性別によって適した式を選択し、計算しております。※	弊社脂肪計では、 1.身長･体重･電気抵抗の値から、その人の体密度(g/cm³)を求める。 2.求めた体密度を脂肪率(%)に換算する という方式をとっています。これは水中体重秤量法と同じ方式です(ｷｬﾘﾊﾟｰ法でも通常、皮下脂肪の体密度を求めてから脂肪率に換算しています)。式を作成する際の基準としては水中体重秤量法での体密度を用いました。 〈弊社脂肪計で使用している体密度推定式〉 男性　$BD=1.1278-0.115*W*R/Ht^2+0.000095*R$ 女性　$BD=1.0907-0.112*W*R/Ht^2+0.000134*R$ (Wは体重:Kg、Rは生体ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ:Ω、Htは身長:cm) 1.この式を用いて身長、体重、電気抵抗の値から体密度を求めます。 2.求めた体密度から体脂肪率への換算は、水中体重秤量法やｷｬﾘﾊﾟｰ法で一般的に用いられているBrozecの式を用いて計算します。 (Brozecの式についての詳細は省略させていただきます) 以上のように入力値と測定値から「体密度」を求め、さらに計算された値より「体脂肪率」へ変換する2段の手順によって体脂肪率の計算を行っております。
ﾐｻｷ W-1	①弊社では、肥満度の分類を次のように行っています。 　　　　　　　女性(%)　　　　　男性(%) 体脂肪が少ない　A　3.0≦FAT<15.0　　3.0≦FAT<5.0 　　　　　　　B　15.0≦FAT<17.5　　5.0≦FAT<7.5 　　　　　　　C　17.5≦FAT<20.0　　7.5≦FAT<10.0 標準　　　　　D　20.2≦FAT<22.5　　10.0≦FAT<12.5 　　　　　　　E　22.5≦FAT<27.5　　12.5≦FAT<17.5 　　　　　　　F　27.5≦FAT<30.0　　17.5≦FAT<20.0 体脂肪が多い　G　30.0≦FAT<32.5　　20.0≦FAT<22.5 　　　　　　　H　32.5≦FAT<35.0　　22.5≦FAT<25.0 　　　　　　　I　35.0≦FAT<50.0　　25.0≦FAT<50.0 ②判定値及び、呼び名の根拠について 栄養研究所　長嶺博士の提唱する肥満の判定基準をﾍﾞｰｽにして弊社の独自の研究･調査(脂肪率の測定など)により決めております。たとえば、過剰な体脂肪の沈着が生活習慣(成人)病の原因になり易い体脂肪率は男子20%以上、女子30%以上であると言われるために、肥満の判定基準もその基準値になっています。それをもとにして『体脂肪が多い』という表示になっています。 呼び名については、購買層の多くが女性であることを想定して決定しました。『やせ』『肥満』の呼び名については、女性側から考えた場合に適切な呼び方でないと考えております。	①水中体重法により、体密度を求め、これと両足電極により測定した身体ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽとの相関係数を求める。次に、一般的に知られているﾌﾟﾛｰｾﾞｯｸ等の体脂肪率算出式をもとに、より水中体重法との相関性を高めるために補正を行っております。 ②被験者の数(開発時の被験者数) 年齢は18才から60才まで　　男20名,女145名 18才まで　　男女,各々10名 60才以上　　男女,各々10名	年齢:およそ18才程度までは成長期であり年令毎に体脂肪率の推定式に違いが認められますが、18才から60才程度までは、成熟期であり年令ごとに体脂肪率の推定式に違いが認められません。また、60才以上の老年令では体組織の体密度が一様でないため、体脂肪率の推定式に違いがあります。そのため年齢層に応じた推定式が必要であり、ﾃﾞｰﾀ入力が必要となります。なお、体脂肪率の推定式を作成するにあたり、体密度の推定式は次の文献から引用しております。 11才までについて　中糖二三生氏ら(1996)『Bioelectrical Impedance法による小学生の身体組織評価、体力研究』。 11才から15才まで　渡辺完児、中糖二三生氏ら(1993)　『Bioelectrical Impedance Methodによる中学生の身体組織評価、体力研究』 身長:一般的な固体のｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽは、その長さに比例します。人体のｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽも身長と相関関係が大きいのでﾃﾞｰﾀとして入力する必要があります。 体重:一般的な固体の導電性はその固体の断面積に比例します。体重は、身体の体積や胴体や足の断面積と相関関係が大きいので測定する必要があります。また、体重に占める体脂肪量を求めるためのﾃﾞｰﾀとしても入力する必要があります。 身体ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ:脂肪分は電気を通さない性質があり、体脂肪量とｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽは比例関係にあります。よって、身体のｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽを測定しﾃﾞｰﾀとして入力する必要があります。	①身体情報ﾃﾞｰﾀ(身長･体重)、身体ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽを測定する。 ②水中体重法により身体密度を測定する。 ③両足電極により身体ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽを測定し、水中体重法による身体密度との相関式･係数を算出する。 ④性別･年令層別に体脂肪率の推定式を作成する。 ⑤体脂肪率の推定式に身長･体重･性別･年令･身体ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽを代入し体脂肪率を求める。
ﾒﾃﾞｨｹｱｰ BFT-50	弊社の体脂肪計(BFT-ｼﾘｰｽﾞ)の体制区分は下記のﾌｨｯﾄﾈｽの区分に準拠しています。 *(VERY POOR,POOR,FAIR,GOOD,EXCELLENT,SUPERIOR)* 引用文献:DR.KENNETH H.COOPER著の"RUNNING WITHOUT FEAR"EVANS,P208,1985 (本著では体制区分と臨床検査結果と心臓疾患の危険度関係による区分をしている。)	体脂肪率の検量線を決定するための試験はｱﾒﾘｶのﾌｭｰﾄﾚｯｸｽ社で行いました。その時の被験者の数は、80人、内訳は40名の白人、20名のｱﾌﾘｶ系ｱﾒﾘｶ人、20名のｱｼﾞｱ人(日本、韓国、中国、からの移民者含む)でした。 各々の被験者からの採取ﾃﾞｰﾀは①本器による光学信号、②身長、③体重の3種類の変量でした。一般の近赤外計測機器において、信頼に足る検量線を作成するための観察点数は１変量あたり10点と言われています。本器の検量線では上記の3種類の変量を採用しておりますので、最低でも30名の被験者があればいい、ということになります。 被験者はすべて「水中体重法」によって体脂肪率を測定しました。本器の検量線はこれら被験者の「水中体重法」による体脂肪率を先の3種類の変量によって多重回帰分析をして求められました。	体脂肪率の算定に被験者の「身長」とか「体重」の情報は欠かせません。これは「水中体重法」や「DEXA法」、「ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ法」、「近赤外法」など手法の如何にかかわらず、いずれの方法での算定でも事情は同じです。 「近赤外法」による、光学測定の場合を例にとりますと被験者の体の一部の光学ﾃﾞｰﾀが同じで、しかも同じ身長の被験者であっても、体重に違いがあるような場合には、その体重分を考慮しないと正しい体脂肪率が求められませんし、同様に光学ﾃﾞｰﾀと体重が同じでも身長の異なる被験者はその身長分の違いを勘案する必要があるのです。	手順1:本器の「標準板」による調整。 標準板を測定して、光学ﾃﾞｰﾀのずれを校正します。 手順2:被験者の「身長」と「体重」を入力したうえで「光学ﾃﾞｰﾀ」を測定します。 手順3:上記の1と2の情報を加味して、以下の算定式によって「体脂肪率(%)」を求めます。 「体脂肪率(%)」=C0+C1×「光学ﾃﾞｰﾀ」+C2×「身長ﾃﾞｰﾀ」+C3×「体重ﾃﾞｰﾀ」 但し、C0～C3は演算定数 このうちC0、C1の値は「標準板」の測定の都度、校正されます。
ﾔﾏｻ MD-500	体脂肪の目安は単に病気でないということではなく、美しい身体を目標にした数値です。そのため、少し厳しくなっています。 呼び名　　　　　女　　　　　男 ややややせている　19%以下　　10%以下 標準　　　　　20～25%　　11～15% ふとり気味　　　26～30%　　16～20% 肥満　　　　　31%以上　　21%以上	〈実験手法や条件〉水中体重法によって身体密度を測定し、そのﾃﾞｰﾀを体脂肪率算出式に代入し脂肪率を確定します。同時にその個体の腹部皮脂厚を測定します。(上記実験により年齢、性別、腹部皮脂厚の項目がある身体密度推定式を作成します。) 〈被験者の数やﾀｲﾌﾟなど〉　20歳から59歳 男女各200名(総数400名) 普通の人(ｱｽﾘｰﾄ系ではない)	〈性別、年齢〉体脂肪率は性別、年齢が大きく影響するため。 身長は不要(ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ方式ではない)。 体重は不要(脂肪量表示をしないため)。 〈腹部皮脂厚を測定する意味〉脂肪厚から体脂肪率を推定するには、おへその脇が最も相関関係が良いため。	前記の実験(〈実験手法や条件〉)で得られた身体密度推定式に腹部皮脂厚の測定値、年齢、性別のﾃﾞｰﾀを代入して身体密度を求めます。 身体密度を体脂肪率算出式に代入して体脂肪率を算出します。

注）表内の※では、添付資料を一部割愛しました。

<title>家庭用体脂肪計の商品テスト結果　ーインピーダンス方式を中心にー</title>